

PROCESO DE TRABAJO Y AUTOMATISMO

(El caso de Teléfonos de México)



Tesis de Licenciatura

Facultad de Economía, UNAM

Abril de 1992

Miguel Ángel Lara Sánchez

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación es resultado de continuas discusiones con la militancia sindical del movimiento telefonista y de otros sectores del movimiento obrero respecto de la táctica de este último ante la forma actual del proceso capitalista de trabajo. También es resultado de la preocupación del autor por encontrar los elementos fundamentales que tipifican dicha figura, así como por el lugar que ocupa la clase obrera en ella, lo que ha motivado asimismo la discusión de algunas de las posiciones centrales expuestas en el material con gran parte de las corrientes de pensamiento que han estudiado los procesos de trabajo del proletariado mexicano en los últimos 10 años. A todos ellos: militantes sindicales y académicos, debo un reconocimiento por sus contribuciones directas o indirectas.

De manera especial, por un lado, al Dr. Carlos A. Aguirre Rojas por sus continuas guías teóricas en la concepción marxista sobre el proceso de trabajo y de valorización, sin las cuales la investigación no hubiera alcanzado el nivel que presenta. También, por la paciencia mostrada en la revisión de los borradores parciales y generales que durante cuatro años arrojó progresivamente el estudio del proceso de trabajo aquí expuesto. De otro lado, a todos mis compañeros de trabajo y a la militancia sindical telefonista comprometida con la supresión del trabajo asalariado y la conquista de una sociedad sin clases, que durante más de diez años han coadyuvado de manera directa o indirecta a la culminación de este esfuerzo reflexivo sobre las condiciones productivas actuales de la clase obrera. De manera particular, a los compañeros del *Movimiento Democrático Telefonista* por ayudarme a descubrir los secretos del proceso de trabajo y los fundamentos de la lucha de clase de este sector del proletariado, así como a Gabriel Tzuzuki por sus guías en la parte técnica y laboral del sistema de conmutación, aunque cabe aclarar que todo lo dicho es responsabilidad exclusiva del autor.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	5
CAPÍTULO I EL OBJETO DE TRABAJO.....	8
CAPÍTULO II ELEMENTOS TECNOLÓGICOS DE LAS PRIMERAS FIGURAS DE LA TELEFONÍA.....	10
CAPÍTULO III .LA TELEFONÍA A BASE DE LA CONMUTACIÓN MANUAL	12
1.- Nueva base técnico-material.....	12
2.- Características del obrero colectivo.....	14
3.- La transición hacia el automatismo.....	17
CAPÍTULO IV LA TELEFONÍA BASADA EN EL MAQUINISMO.....	20
1.- Las primeras formas tecnológicas de la conmutación maquinizada.....	20
2.- El sistema telefónico de principios de los años 90 del siglo anterior.....	24
a) las centrales de coordenadas.....	24
b) la central de centrales.....	33
c) las centrales de larga distancia.....	34
3.- La fuerza de trabajo en la conmutación maquinizada.....	37
a) el obrero colectivo.....	37
b) el comando capitalista.....	40
c) las relaciones de poder en el acto laboral.....	41
d) la acción conjunta del obrero colectivo.....	42
e) las condiciones de trabajo.....	46
CAPÍTULO V EL NUEVO CARÁCTER DEL AUTOMATISMO EN LA TELEFONÍA.....	49
1.- Agotamiento de la conmutación electromecánica.....	49
2.- Bases tecnológicas para el automatismo pleno.....	51
3.- Espectro tecnológico de la conmutación digital.....	55
a) principales transformaciones.....	55
b) las máquinas de control.....	60
c) la revolución operada con la conmutación digital.....	63
d) los medios de transmisión.....	66
e) la modularidad.....	67
4.- Simultaneidad y ensamble de procesos laborales diversos.....	69
5.- Nuevo carácter de la fuerza de trabajo.....	69
a) la expulsión del obrero del proceso inmediato de trabajo.....	69
b) repercusiones sobre el obrero.....	72
6.- Las alteraciones de poder en el acto laboral.....	75
7.- Del proceso de trabajo al proceso científico.....	76
8.- Las nuevas condiciones de trabajo.....	79
9.- Impacto en las condiciones generales del trabajo social.....	79
10.- Acciones que contrarrestan la caída de la tasa de ganancia.....	80
11.- Los límites de la envoltura burguesa.....	81
12.- Bibliografía.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOS CUADROS MÚLTIPLES.....	15
FIGURA 2. SELECTOR DE PASO CON AVANCE INDIRECTO.....	22
FIGURA 3. EL REGISTRO.....	22
FIGURA 4. MECANISMOS INICIALES QUE INTERVIENEN EN LA REALIZACIÓN DE LA LLAMADA.....	26
FIGURA 5. MÁQUINAS QUE CONTINUAN PROCESANDO LA TRANSPORTACIÓN DEL SONIDO.....	28
FIGURA 6. MECANISMOS TERMINALES DE LA TRANSPORTACIÓN DE LA LLAMADA.....	29
FIGURA 7. CUANTIFICACIÓN DEL SISTEMA ELECTROMECAÁNICO DE CONMUTACIÓN TIPO ARF-102.....	31
FIGURA 8. SISTEMA AUTOMÁTICO DE MAQUINARIA PARA LARGA DISTANCIA TIPO AKE-13.....	35
FIGURA 9. SISTEMA AUTOMÁTICO DIGITAL EN UNA CENTRAL TIPO AXE-1.....	57
FIGURA 10. MECANISMOS BÁSICOS DE CONTROL DEL AUTÓMATA TIPO AXE-1.....	58

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. PORCENTAJE DE TECNOLOGÍA EN LAS CENTRALES TELEFÓNICAS. 1989.....	24
--	----

INTRODUCCION

El presente material tiene por objeto el estudio del proceso de trabajo en una de sus figuras más automatizadas de la economía mexicana, a saber: la telefonía. Esta actividad se encuentra monopolizada por tres grandes consorcios: Telmex, Ericsson e Indetel-Alcatel. En el primero se encuentra concentrado lo que se ha dado en llamar la telefonía básica, esto es, la producción de la llamada como mercancía Terminal. Los dos restantes fabrican teléfonos, máquinas intermedias y centrales telefónicas que dan cuerpo al sistema telefónico; constituyen procesos laborales que sirven a la telefonía básica.

A partir de la expansión de los autómatas digitales en nuestro país, la comunicación de datos y de imagen se han introducido progresivamente como otras tantas figuras laborales de la producción en las telecomunicaciones, lo que ha dado lugar a la remodelación del espectro productivo y comercial de las mismas y a la reestructuración del monopolio más grande del país en la rama: el grupo Telmex, para adecuarse a una competencia más encarnizada que empezó en los primeros años de los 80's y que se acentuó a partir de la firma del nuevo Título de Concesión en 1990.

Mas a pesar de la reestructuración de la rama de telecomunicaciones, la telefonía básica mantiene hasta el momento su integración, lo que permite su estudio sin mayores obstáculos. Es en el monopolio Telmex donde encontramos la personificación de dicho proceso. Visto de conjunto, se articula de distintos procesos parciales de trabajo nucleados alrededor del que conforma su aspecto esencial: el proceso de conmutación. Es éste el conjunto de autómatas y mecanismos de transmisión que transporta el sonido convertido en impulsos eléctricos de un punto a otro. A su lado coexisten segmentos laborales donde el obrero colectivo de la telefonía se fragmenta en grupos tales como los instaladores, cablistas, linieros, reparadores, posteros, dibujantes, proyectistas, oficinistas, operadoras, etc., los cuales conforman el abanico de procesos regidos bajo la moderna manufactura. Un hecho singular lo tenemos en las operadoras cuyo régimen laboral se encuentra tipificado por las formas tayloristas de trabajo.

Pero sin duda, es en el proceso de conmutación donde con mayor nitidez se observa el acelerado tránsito de las diversas formas evolutivas de los procesos de trabajo capitalistas, de las formas más desarrolladas de la producción maquinizada, así como de sus expresiones últimas. Por consiguiente, este segmento nuclear de la telefonía es el que presenta la relación apendicular de la fuerza de trabajo con respecto al sistema de maquinaria en sus formas más violentas, hasta llegar a la virtual expulsión del obrero del proceso inmediato de trabajo.

Ya en la primera década del presente siglo observamos la primera expulsión masiva de las operadoras de la conmutación de las llamadas locales. Fue el momento en que se sustituyó el principio manufacturero por la conmutación maquinizada de partes electromecánicas. En ese tiempo se reubicó a la fuerza de trabajo en el procesamiento de llamadas de larga distancia, donde aún no se imponía la objetivación del proceso laboral. Con el pasar de los años el principio automático fue dominando esas fases hasta absorber más del 90% del total de llamadas realizadas, tanto locales como de larga distancia nacional e internacional. Las aproximadamente 11 mil operadoras que existen hasta el momento apenas tienen a su cargo un porcentaje ínfimo del tráfico telefónico, con lo que, a pesar de su gran número, constituyen un segmento laboral limitado en comparación al volumen de la producción en masa que procesa el sistema automático de la conmutación telefónica.

Sin embargo, nuestro objeto de estudio no consiste en el análisis de todo el proceso histórico de expulsión de la fuerza de trabajo del proceso esencial de la telefonía. Hacerlo implicaría la consideración de todo el Siglo XX como marco temporal obligado. Nuestras intenciones son más modestas: consisten en el estudio del núcleo esencial del proceso de trabajo en la telefonía, su proceso de conmutación, así como las repercusiones más importantes en la fuerza de trabajo. Esto nos limita el análisis a la década anterior y el curso de la presente, cuestión que no le resta importancia, ya que en ese corto período se condensa en la telefonía mexicana la transición histórica de una revolución tecnológica de profundas implicaciones en la producción que conduce, entre otros cambios

de significación, a la expulsión de los últimos racimos del obrero colectivo, del proceso inmediato de trabajo. Con este desplazamiento se consuma la abolición de la presencia activa de la fuerza de trabajo en la modelación directa del producto (la llamada), con lo que el proceso de producción ha cesado de ser proceso de trabajo en el sentido de estar mediado por la acción directa del hombre.

Llegamos, por tanto, a una nueva forma del automatismo, esbozada en sus rasgos esenciales por Marx en los *Gründrisse*, donde afirmaciones como la anteriormente expuesta requieren no sólo un rigor teórico sino además y principalmente su comprobación como fenómenos ya presentes en la cotidianidad laboral que determinan y tipifican un proceso de producción dado. De suyo se comprende que las conclusiones expuestas a lo largo del material rebasan el marco específico de la telefonía y se colocan a su vez en el debate sobre el carácter de las nuevas formas automatizadas.

Debatir todo esto implica necesariamente el examen del aspecto tecnológico-material del proceso de trabajo, esto es, la manera como el proceso natural convertido en industrial a partir del perfeccionamiento de la maquinaria como sistema automático electromecánico y después, como un complejo digital miniaturizado, confisca una a una la actividad laboral de la fuerza de trabajo hasta objetivarla toda.

Si los procesos de trabajo son cada vez más y más automáticos, justo es que el análisis se detenga en este punto tan comúnmente olvidado en la literatura económica del tema. No es posible comprender la magnitud exacta de la posición que ocupa el obrero colectivo en la producción si únicamente se analiza la posición en sí misma. Si el sistema de maquinaria es la figura dominante de la producción capitalista, si es éste quien subsume al obrero en su cadencia, velocidad, ritmos de trabajo y determinación, necesariamente se debe examinar el proceso que realiza el autómata, máxime cuando se trata de procesos laborales de punta como el aquí analizado. Por eso, acostumbrados a las exposiciones casi únicas de la actividad de la fuerza de trabajo, de su uso y las condiciones en que se manifiesta, resultarán de lectura difícil para el lector algunos capítulos donde se expone el funcionamiento de las formas que asume el sistema de maquinaria, sobre todo en una rama altamente tecnologizada como lo es la telefonía actual, por lo que hacemos votos por su paciencia. Para una mejor comprensión del autómata se ha procurado hacer lo más sencilla posible la exposición, aunque sin demérito de los procesos y aspectos técnicos básicos, apoyándonos, además, en diagramas que los ilustran.

Hacer referencia al papel de la fuerza de trabajo con respecto al proceso global y sopesar su lugar específico frente al sistema automático de la telefonía nos lleva a una comprensión más cabal de la relación apendicular; nos descubre la potencia del desarrollo sorprendente de las fuerzas productivas, que pone en manos de la clase obrera medios de trabajo que le permiten recobrar esa visión de conjunto sobre el proceso laboral que la división del trabajo le fragmentó hasta situarlo en la monotonía, simplificación y vaciedad del quehacer laboral. Esto nos conduce a un nuevo tipo de obrero colectivo que brota de las últimas figuras del automatismo, el cual recobra el conocimiento global del proceso de trabajo, exigiéndole grados mayores de capacitación y que le fija como condición técnica una mayor determinación sobre el proceso que controla, monitorea y supervisa, lo que contraviene la lógica burguesa de la producción capitalista.

Para el examen de este proceso nos hemos apoyado en el enfoque de Marx sobre los procesos de trabajo típicos de la sociedad burguesa desarrollados tanto en *El Capital* como en el variado número de materiales elaborados en el período de creación de sus grandes obras económicas. El autor considera no sólo vigentes las líneas fundamentales que caracterizan las formas de extracción del plusvalor relativo sino además, como absolutamente justas las proyecciones que sobre el proceso de trabajo se establecen principalmente en sus Borradores, y que la investigación de las figuras laborales más desarrolladas en las telecomunicaciones, precisamente las apoyadas en los autómatas digitales, confirmó más consistentemente de lo que podía esperarse al comienzo de su estudio.

Hemos de aclarar que el autor ha sido un telefonista alojado en el procesamiento de la información administrativa, contable y/o técnica durante 13 años. Esto ha posibilitado, además del conocimiento del proceso laboral que genera la información, el de los procesos más importantes de la telefonía. La limitante de no ser un técnico de la conmutación ha requerido de la combinación de

una variada serie de métodos de conocimiento del autómata que van desde la investigación documental y la observación directa hasta las entrevistas formales e informales con los técnicos que se encuentran en este segmento de la telefonía con el objeto de mantener el rigor en el aspecto tecnológico-material, apoyado a su vez en las múltiples y obligadas consultas y asesoría de los obreros especializados en el mantenimiento de dichos autómatas.

Por lo demás, esperamos que el presente material contribuya al debate sobre la táctica actual del movimiento obrero, de la explicación de sus fuentes y de las nuevas formas que asumen el automatismo y el proceso laboral, las cuales remodelan el carácter apendicular del proletariado frente al capital, pero que a su vez crean nuevas condiciones y métodos de lucha desde la órbita misma de la producción, que contribuyan a su emancipación.

CAPITULO I EL OBJETO DE TRABAJO

Hablar del sistema telefónico implica hacer referencia a un proceso que media y regula la relación entre el hombre y la naturaleza. Históricamente, la comunicación entre los hombres ha sido un fenómeno inherente a la naturaleza humana misma. Pero la telefonía como forma de comunicación es hija de los progresos científicos operados en el campo de la física aplicada a la producción material en la segunda mitad del Siglo XIX. particularmente, de la capacidad para regular la energía existente en la naturaleza y alterar conscientemente sus formas de manifestación. No obstante, el proceso de trabajo que a continuación se expone cae principalmente en la órbita típicamente humana, es decir, en las relaciones sociales que el hombre establece. Su objeto consiste en transmitir la voz y hacerse escuchar de un lugar a otro, esto es, conducir el sonido de un punto a otro.¹

Esta es la relación que se repite millones de veces al día. El producto de la acción recíproca entre las máquinas y los hombres que conforman la telefonía como sistema de producción es la llamada. Es ésta la forma elemental, la relación más ordinaria que encierra ya las contradicciones fundamentales de las relaciones capitalistas de producción. Al analizar la llamada como mercancía, nos circunscribimos a la parte esencial del proceso global de trabajo de la telefonía. Prescindimos, por tanto, de los procesos parciales de los cuales brotan el conjunto de los medios de trabajo utilizados en aquella, tales como la fabricación de las centrales telefónicas, la instalación de los satélites o la producción de los teléfonos, por ejemplo. Y aunque no constituye un producto corporeificado, tangible al igual que la transportación o la labor del profesor, sin embargo la conducción de la energía sonora metamorfoseada en impulsos eléctricos permite analizar con precisión las distintas fases que recorre. Comencemos, pues por la primera de éstas.

Desde los primeros mecanismos de la telefonía del siglo XIX hasta los más sofisticados que rigen en el umbral del siglo XXI, la comunicación por vía telefónica en México mantiene un rasgo común: la *conversión de energía sonora en eléctrica, y viceversa*. La energía es, por consiguiente, el agente natural sobre el que se actúa, y la continua alteración de sus formas, sus elementos componentes.

El mecanismo que se encarga de la conversión de la voz en impulsos eléctricos es el micrófono. Por el contrario, el que vuelve a reconvertir tales impulsos en energía sonora es el receptor. De esta forma, para transmitir la voz a distancia se requiere del concurso de dos mecanismos cuya función es inversa.

La telefonía es, en sus orígenes, un proceso compuesto de dos fases contrapuestas: la primera, la conversión de energía sonora a energía eléctrica y la segunda, de energía eléctrica a energía sonora (ES-EE/EE-ES). En este regreso al punto de partida pareciera que nos encontramos con una simple repetición del origen, ya que tenemos la voz de la misma persona reconstruida a partir del mecanismo receptor. Pero no es así. Al consumarse esto último, la primera diferencia que salta a la vista consiste en que esta reproducción del sonido se efectúa a una distancia del tal magnitud que sin el concurso de la telefonía no podría darse. En segundo lugar, al actuar la energía eléctrica como conductor, la comunicación *es simultánea*, por muy distantes que estén los interlocutores. La voz se hace presente en dos espacios distintos al mismo tiempo. La tercera cualidad que brota de la comunicación telefónica consiste en la superación de la mera acción emisor-receptor. Al establecerse la llamada, el que habla también escucha lo que su interlocutor manifiesta, y viceversa. El emisor también es receptor y este último también es emisor. En otras palabras, con la telefonía no nos limitamos a escuchar, como sucede en la radio, sino también y de manera casi simultánea, hablamos con quien nos llama telefónicamente. Por tanto, esta alternancia de las formas de energía en el cir-

¹ Una definición acertada del objeto de trabajo la tenemos en Ana María Cáliz (1984)

cuito telefónico se presenta como lo que es en realidad: un solo proceso, una unidad de fases contrapuestas mediada por el recorrido de la energía a determinada distancia.

La última cualidad de la telefonía radica en que aquí el hombre no tiene que estar traduciendo los mensajes emitidos, tal y como sucede con la comunicación a base de códigos terminales. Ejemplos típicos de ello los tenemos en la persona que a través de paletas coloreadas va guiando al piloto de un avión, o de aquel que desde tierra emite señales luminosas a un barco, auxiliándose de espejos.

En la telefonía al hombre ya le llega traducido el mensaje gracias al aparato receptor inserto en el teléfono, que se encarga de reconstruir la voz mediante la información que le llega en forma de impulsos eléctricos. Veamos ahora cómo es que se produce todo esto.

CAPITULO II ELEMENTOS TECNOLOGICOS DE LAS PRIMERAS FIGURAS DE LA TELEFONIA

1.- Primera fase. De la energía sonora a la energía eléctrica

El micrófono se compone de tres partes fundamentales: la membrana, los gránulos de carbón y la cápsula, que contiene a éstos. Por los electrodos pasa la corriente, quienes se encuentran conectados, uno en la membrana y el otro, en la cápsula. Al hablar frente al micrófono, el sonido se propaga en el aire a través de ondas hasta llegar a la membrana. Ésta presiona sobre los gránulos de carbón según la fuerza de las ondas sonoras y con ellos se producen variaciones de corriente, ya que en todo este transcurso la energía eléctrica recorre los electrodos y lo que a ellos se conecta. Estas variaciones generan una corriente modulada en función de la intensidad de fuerza de las ondas sonoras. Son, en otras palabras, los impulsos eléctricos que recorren los alambres que conectan los dos aparatos telefónicos. Esto fue posible gracias a los progresos de la mecánica de las ondas sonoras, la electricidad y el magnetismo. La base técnica del micrófono la tenemos, por lo tanto, en la electro-mecánica.

2.- Segunda fase. De la energía eléctrica a la energía sonora

Una vez codificado el mensaje en los impulsos eléctricos, éstos recorren la distancia en el medio de transporte más usual de la electricidad: los alambres de cobre, llamados usualmente hilos o pares telefónicos. Al llegar al receptor telefónico del otro individuo entran en contacto con un mecanismo de acción contraria. Son tres los componentes que toman parte en la traducción de los impulsos eléctricos: un electroimán, dos bobinas asociadas con éste y una membrana.

Al llegar la corriente, el electroimán genera un campo magnético que, junto con las bobinas, produce variaciones (adición o sustracción) de la corriente misma, lo cual repercute en la membrana produciéndose así una fuerza de atracción o repulsión de ésta con respecto al electroimán. Este concurso de fuerzas opuestas y los movimientos correspondientes de la membrana derivados de estas últimas es lo que produce el cambio de forma de la energía. De eléctrica pasa a la reconstrucción casi fiel de la voz.

En sus inicios, el choque mecánico de las ondas sonoras sobre la membrana del micrófono daba un compás a la corriente y la modulaba de acuerdo a la fuerza impresa. Al final, es la electricidad la que, apoyada por el magnetismo y sus correspondientes cortes en la intensidad de la misma, produce el movimiento mecánico de la membrana y con ello las pequeñas pero casi idénticas ondas sonoras que había emitido la voz. Del movimiento mecánico al eléctrico y de éste nuevamente al mecánico. Las dos formas de la energía involucradas son, a fin de cuentas, dos formas de movimiento en un solo proceso.

Este fue el vaivén de la telefonía en su corta infancia, que en México perduró bajo esta forma no más de cinco años (de 1878 a los primeros años de la siguiente década). Pero a pesar de que esta forma de comunicarse duró pocos años, sin embargo es un fenómeno que se repite esencialmente hasta en sus formas más desarrolladas y es la base del análisis de cualquiera de ellas. Prosigamos, pues, con su estudio.

El lector habrá notado que aquí nos estamos refiriendo exclusivamente a la conexión telefónica entre dos personas. Aunque en la actualidad tiene posibilidades de conexión a millones de aparatos, los primeros años de la telefonía se caracterizaron por la *conexión directa* de uno a otro aparato. Si alguien quería conectarse con tres o más, tenía que hacerlo a través de un par de alambres para cada teléfono.

Este rudimentario proceso requería, no obstante, de otros componentes. El primero de ellos, la fuente de energía, que inicialmente provenía de un magneto compuesto por un alternador a base de imanes que mediante la acción giratoria de engranes dentados y la presencia de un embobinado,

crea el campo inductor del cual brotará la corriente alterna suficiente. El movimiento mecánico de los engranes es producido aquí por la fuerza humana a través de una manivela. El interruptor de corriente es el siguiente elemento necesario para que aquella se consuma únicamente mientras se está utilizando el teléfono. Cuando llega al segundo aparato, la misma corriente hace accionar un timbre que cubre la función de aviso de la persona distante. Por otra parte, son los alambres entre un teléfono y otro, los medios de transmisión que llevan y traen la voz convertida en impulsos eléctricos. Es aquí donde el proceso de automatización será mucho más dinámico a lo largo de la historia en la telefonía.

Antes de concluir la exposición del proceso elemental de la telefonía, conviene señalar que en este período se unieron el micrófono y el receptor de cada usuario en un solo mango. Antes de esto, su separación en compartimientos diferentes implicaba altos costos de producción, duplicación de circuitería y variaciones en la distancia de estos elementos con respecto a la boca y el oído, respectivamente, lo cual deterioraba la calidad de la emisión y recepción de la energía sonora. Al juntarlos, un solo circuito enlaza los dos mecanismos, lo comparten sirviendo para procesos contrapuestos; reduce los costos de producción y uniforma la distancia de la boca y el oído entre ambos mecanismos, con lo que mejora la calidad de la llamada.

Como podemos ver, además de la intervención de la fuerza de trabajo en la instalación y mantenimiento del aparato telefónico, de las líneas y postes, el hombre también ocupa un papel fundamental en la generación de la corriente eléctrica y como posible agente distorsionados de la calidad y continuidad de la llamada. El proceso laboral de la telefonía era, por tanto, demasiado vulnerable a la intervención humana.

CAPITULO III LA TELEFONIA A BASE DE LA CONMUTACION MANUAL

1.- Nueva base técnico-material.

Muy pronto la estrecha base técnica sobre la que descansa la primera forma de conducción de la voz mostró sus límites. Al tener que conectar un par de hilos telefónicos por cada teléfono con los que se deseaba establecer una comunicación, creció la red de cables en las calles, así como los respectivos postes en que se apoyaba. Esto hizo muy costosa la instalación del servicio telefónico e implicaba una mayor duración del tiempo de trabajo en las labores de mantenimiento de tales medios de transmisión. Con respecto a la calidad de transmisión de la energía, al estar expuesta al tránsito en medio de una maraña de hilos durante una distancia considerable, propiciaba impurezas que distorsionaban la buena emisión, es decir, mercancías defectuosas debido a la naturaleza misma del proceso. Por otra parte, al depender de un magneto y batería insertos en el aparato telefónico, la telefonía consumía improductivamente una cantidad enorme de energía, ya que cuando no se tenía activado el proceso para la conducción de los impulsos eléctricos, aquellas se descargaban. Por tanto, había que cambiarlas continuamente, lo que ocasionaba a su vez un incremento en los costos de operación.

Si la transmisión era la que, en su crecimiento desbordaba los límites técnicos del proceso telefónico y lesionaba la magnitud del plusvalor ante el incremento de los costos, había, en consecuencia, que modificar su naturaleza.

Esto se logró concentrando la circuitería intermedia en un solo punto, "...donde las conexiones entre los teléfonos se efectuaban solamente durante el tiempo de conversación"². Al concentrar los vehículos conductores de la señal en un punto intermedio, brota un agente de cualidades por entero diferentes. La principal de ellas, la conexión de los medios de enlace, con lo cual ahora una sola persona puede establecer la conversación con dos o más, alternativamente, sin necesidad de un punteo particular para cada uno de ellos. Nace, pues, *un mecanismo* cuya función principal consiste en la *conexión y emisión* de los impulsos eléctricos hasta el teléfono deseado. Con esto se supera la estrecha capacidad de enlace y avanza ahora con creces hacia un proceso donde desde un punto puede establecerse el contacto hasta con otros seis o cincuenta.

El doble carácter que encierra la mercancía aquí descrita presenta un salto: desde el punto de vista de su utilidad, rebasa el carácter singular de su creación. El uso de la telefonía puede disponerse hasta en 50 lugares diferentes como destino. Enfocado cuantitativamente, se multiplica la generación de llamadas y se reducen los tiempos de operación a base del empleo de un solo mecanismo de transmisión *socializado*. Disminuye, por tanto, la composición de valor del capital constante y el tiempo de trabajo de los obreros dedicados a la instalación de postes y alambres.

Visto en el tiempo, este nuevo mecanismo llamado conmutador aparece en los EUA apenas tres años después (1879) de la invención del teléfono. En México, así como en la mayoría de los países donde estaba establecido, también es relativamente corto su tiempo de implantación. Los primeros cuadros conmutadores se aplicaron a principios de los ochentas del siglo anterior, con lo que el primer proceso de la telefonía puede caracterizarse como su figura tosca, primitiva y germinal. El arribo a formas tecnológicas a muy temprana hora para el caso de México, se ve estimulado por la existencia de progresos científicos aplicados a la producción ya en otros países y también debido a que, en tanto mercado disputado por monopolios trasnacionales como la Ericsson de Suecia y la ITT de los EUA, lo conquista aquel que da una mejor respuesta al usuario. Por lo tanto, mientras más tarde nace una industria o proceso laboral específico, más rápido llega a formas tecnológicas más desarrolladas donde los anteriores fenómenos estimulan tal rapidez.

² Telmex. *Tecnología digital en telecomunicaciones*. Mimeo, pág. 7

El siguiente paso consistió en la concentración de cierta cantidad de hilos telefónicos en cables, los cuales se instalaron en el subsuelo a partir de 1883 en la Ciudad de México. Con ello se abre una nueva división del trabajo: nace un nuevo sector de telefonistas, los cablistas, que introducen los cables conductores en el subsuelo, que les dan mantenimiento y corrigen sus averías.

Finalmente, lo que dio cuerpo a este nuevo proceso de la llamada telefónica fue la concentración de la fuente de energía en los lugares donde se instalaban los conmutadores, llamados centrales telefónicas. Se sustituían así las baterías locales por una fuente central que alimentaba a todos los aparatos y que se activaba únicamente cuando una persona descolgaba el microteléfono de su aparato. Esto desplazó, por tanto, a la fuerza humana como fuente generadora de energía y la sustituyó por un mecanismo automático asociado al conmutador, que consiste principalmente en un paso de corriente. El automatismo daba así sus primeros pasos.

Al nuevo mecanismo llamado conmutador llegan ahora todos los cables provenientes de cada teléfono. Se concentran en un cuadro donde cada línea termina en un pequeño cilindro metálico que sirve de punto de conexión. Para esto último se incorporaron cordones a este cuadro cuyas terminales también son metálicas (llamadas clavijas), una de las cuales se inserta al cilindro metálico (jack) respectivo del teléfono que emite los impulsos eléctricos y la otra, al jack del teléfono de destino. Tal función de enlace no la efectuaba el conmutador por sí solo, sino una telefonista llamada operadora. *Detectar* el teléfono del cual provenían los impulsos para el establecimiento de una llamada era una condición indispensable para que la fuerza humana realizara sus funciones. Esto se logró mediante el ruido que provocaba una pequeña chapa metálica colocada por encima de los jacks de cada usuario cuando la corriente eléctrica llegaba hasta aquella.

Pero si lo que llegaba al conmutador era una serie de impulsos eléctricos, ¿de qué manera la operadora se enteraba del destino de las señales? Sólo contando con un mecanismo que convirtiera la energía eléctrica en sonora, al igual que el inserto en el teléfono de destino, es decir, teniendo un micrófono y un receptor para recibir las indicaciones de la persona que iniciaba la llamada.

Por lo tanto, existe una tercera persona que se interpone entre el teléfono del usuario A y el del usuario B, asociada con un mecanismo de conexión³ que para hacer posible la conducción de los impulsos eléctricos se vale de instrumentos de trabajo muy singulares: los cordones y el microteléfono (comúnmente llamado diadema) hasta ahora vistos. Pero no son los únicos. Para recibir la corriente eléctrica del teléfono que inicia la llamada, se tiene que conectar a través de un dispositivo -otro interruptor de corriente denominado llave- para que aquella llegue hasta la diadema. Una vez recibido el mensaje, se conecta al jack del abonado B y hace uso de otro interruptor para emitir desde el conmutador la corriente alterna que hará sonar el timbre del teléfono de destino.

La producción de la llamada telefónica, aunque ahora se encuentra potenciada a través de la diversificación de los lugares de destino, depende ahora no sólo de la eficiencia de los teléfonos (aparatos terminales) sino además y fundamentalmente de la calidad y velocidad de trabajo de los mecanismos interpuestos durante el recorrido que hace la transmisión de señales, o sea, del conmutador y de la operadora. Más aún: la naturaleza técnica del conmutador le impide establecer la conexión por sí solo. Tiene que ser la fuerza de trabajo la que, valiéndose de éste, realice dicha función. Es el conmutador, pues *el instrumento de trabajo propio de la operadora* que, asociado con el actuar de llaves, cordones y la diadema, forma un mecanismo al servicio de la fuerza humana para la correcta transmisión de la energía eléctrica.

Ahora la realización de la mercancía no depende solamente de la calidad de los aparatos emisores, conductores y receptores de la energía sino además, del funcionamiento de una variada serie de componentes intermedios inanimados, pero principalmente de la manera como la operadora plasme su actividad en tales mecanismos. *La atención* puesta a las chapas que llaman en su conmutador, *la rapidez* de la detección de las mismas y en la operación de los interruptores, la fidelidad en la interpretación del mensaje emitido por el usuario A, *la calidad y velocidad* en la contestación, en

³ En adelante entenderemos por usuario o abonado A, la persona que inicialmente levanta el auricular para establecer comunicación con otra, a quien denominaremos usualmente usuario o abonado B.

la operación de los cordones, en la búsqueda del jack correspondiente y la atención prestada en la vigilancia de la conversación para ver si ésta continúa o ha llegado a su fin, en suma, de *la voluntad* de la operadora, de la precisión y velocidad en el manejo de sus instrumentos, de la *cadencia* de sus movimientos laborales, así como del concurso de sus órganos sensoriales y cerebrales, depende ahora la adecuada cristalización de la llamada como producto terminal de la telefonía.⁴

Con esto se afirma el *carácter manufacturero* de la telefonía, ya que es la fuerza de trabajo el *agente principal* del proceso y el conmutador *un instrumento maquiniforme artesanal* que no ha rebasado los límites que le imprime la habilidad manual de la operadora.⁵

2.- Características del obrero colectivo.

La telefonía nació con la unión de obreros de diversos oficios bajo el mando de un capitalista y agrupados en un solo local de trabajo. Por el tipo de funciones iniciales, los primeros obreros telefonistas fueron reclutados de entre los electricistas, oficinistas, albañiles y obreros sin especialización. Aquellos que no contaban con un trabajo diferenciado fueron instruidos al interior de las empresas telefónicas para ser incorporados de inmediato a su actividad laboral determinada. Así sucedió con las operadoras, quienes a diferencia de los otros grupos de telefonistas, se distinguían por realizar las mismas actividades, cada una en su conmutador. No era el caso de los telefonistas que extendían los alambres desde el teléfono hasta la central y viceversa, ya que mientras unos hacían esto, otros cavaban el hoyo y unos más ponían el poste. Desde sus inicios encontramos, por tanto, la existencia de formas cooperativas y de división del trabajo que conforman el obrero colectivo de la telefonía. En tanto que trabajaban para un solo capitalista, en función de su plan y a cambio de un salario, desde los primeros telefonistas encontramos la sumisión a los intereses de valorización del capital, la apropiación de la habilidad y destreza de los obreros por las empresas de aquel entonces -la Compañía Telegráfica y Telefónica Mexicana y la Ericsson-, la degradación de su inteligencia debido a que poco a poco va fraccionándose cada vez más el campo de su accionar en el proceso telefónico y con ello la simplificación y monotonía del trabajo.

En los telefonistas que realizaban el almacenaje, el cableado, la canalización, la instalación de los aparatos y mecanismos se concentró la fuerza física; en los reparadores de aparatos la velocidad de los movimientos corporales y en los oficinistas y operadoras la habilidad manual a cambio del entorpecimiento del desarrollo corporal. Cada sector de telefonistas desarrolló las potencialidades físicas e intelectuales que le imponía el esquema de dirección y división del trabajo preestablecido. La creatividad en la dirección y planeación, así como el conocimiento global del proceso de trabajo se la reservaban los funcionarios provenientes de Suecia y Norteamérica que ocupaban los puestos de mando de la telefonía.

Lo único que la manufactura les reservaba a los telefonistas del siglo pasado y las dos décadas del presente, era el conocimiento exacto de las funciones que realizaban, mejorado nota-

⁴ 4 Para un estudio más detallado del papel de la operadora en el proceso inmediato de trabajo, véase *Evolución de los rasgos fundamentales del proceso de trabajo en la telefonía*. Mimeo. Mayo de 1984

⁵ "...¿en qué se diferencia la máquina del instrumento? Apenas el instrumento es puesto en movimiento por un mecanismo, de instrumento del obrero -de instrumento cuyo rendimiento está *condicionado* por la *habilidad* del obrero y que exige el trabajo como intermediario en el proceso de elaboración- se transforma en instrumento del mecanismo y la máquina sustituye al instrumento. En este caso el mecanismo debe haber alcanzado ya un grado de desarrollo tal que le permita, en el caso de que obtenga la fuerza motriz de un hombre o de un animal, en una palabra, de motores primarios dotados con *movimiento espontáneo*, recibir la fuerza motriz de un motor primario puesto en movimiento mecánicamente. Pero mientras dure la primera condición, la máquina no es más que un instrumento maquiniforme artesanal. ..." Carlos Marx. *Progreso técnico y desarrollo capitalista*. pp. 147-148. Por cierto, en la conmutación manual el sistema de energía empleado es primero la batería local y después la batería central, que son accionados por la operadora al establecer una comunicación, por lo que se cumple el requisito espontáneo de su movimiento.

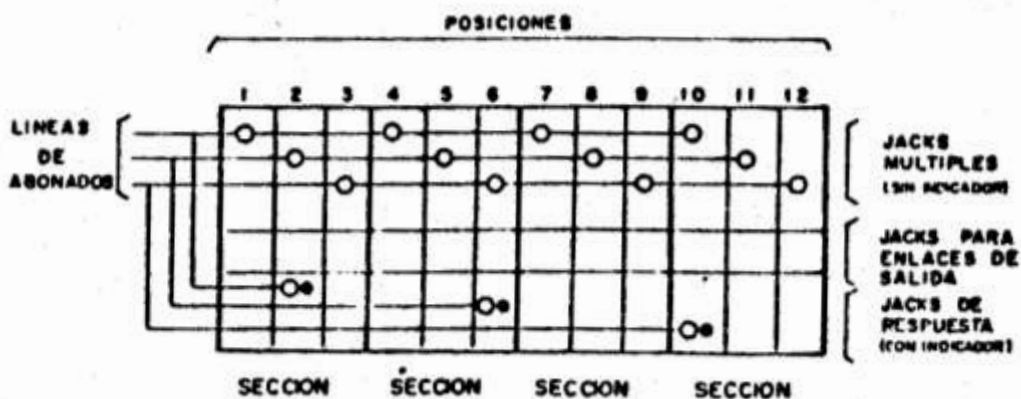
blemente por la especialización de su actividad, aunque sólo supieran desempeñar las labores para las que estaban entregados casi de por vida. Un cablista, por ejemplo, era imposible que sustituyera a una operadora o a un técnico reparador de conmutadores. La debilidad que genera la especialización se convertía en fuerza y poder cuando los telefonistas se lanzaban a paros o huelgas y el capitalista no tenía personal con quien sustituirlos, tal y como sucedió durante el período de la revolución a principios del Siglo XX.

Al depender la velocidad de conducción de los impulsos eléctricos de la habilidad y destreza con que la operadora accionaba sus instrumentos de trabajo, el ritmo de trabajo se subordinaba a la actividad desplegada por ésta, con lo que este reducto de su voluntad que le dejaba todavía la forma manufacturera de producción se convertía en una forma de presión importante cuando se trataba de enfrentar el hostigamiento del comando capitalista, máxime si tomamos en cuenta que todavía para 1894 los telefonistas aún no se encontraban agrupados sindicalmente, con muy bajas retribuciones salariales -que por cierto fueron congeladas desde 1910 hasta 1917- y bajo una jornada de 48 horas sin pago de tiempo extra.⁶

No obstante, dichas formas de poder que aún poseían los telefonistas bajo el período manufacturero, contrastaban con el sometimiento colectivo al plan de los funcionarios de la telefonía y al mismo proceso de trabajo impuesto. No dejaban de ser un colectivo de autómatas vivos porque desde el momento en que pisaban el taller, dejaban de ser dueños de sí mismos para convertirse en máquinas propiedad del capitalista que los organizaba conforme a las necesidades de valorización del capital.

Pero volvamos al proceso de conmutación apoyado en la fuerza de trabajo. El cuadro que todavía en la actualidad podemos ver, por ejemplo, en algunos hoteles donde a un lado de la administración encontramos a una telefonista frente su pequeño conmutador de 25 ó 50 líneas con su madeja de cordones, era a principios de siglo la figura más común de la telefonía. Por cada operadora existente en una central teníamos un cuadro conmutador cuyo número dependía de la cantidad de teléfonos que había en la zona geográfica que abarcaba dicha central. Pero al crecer el número de teléfonos y concentrarse éstos en zonas cada vez más reducidas, se hizo necesario pensar en el aumento de la capacidad de los conmutadores. No podían pasársela contratando más y más operadoras y comprando un complejo y costoso instrumento de trabajo para cada una de ellas, como lo era el conmutador. Por muy veloces que fuesen y en el supuesto de que contestaran todas las llamadas que se anunciaban en el cuadro conmutador, el límite de respuesta lo imponen los órganos corpóreos de la operadora misma así como su rapidez.

FIGURA 1. LOS CUADROS MULTIPLES



Fuente: Telmex. Telefonía elemental. L 7, p. 75 s/f

⁶ Véase *Historia sumaria de la telefonía en México*. pp.19 y 47-49.

En un principio las modificaciones del conmutador alteraban sólo la cantidad de líneas concentradas -aunque sumergidos en el pequeño mundo de sus componentes electromecánicos se encontraba una oleada de cambios importantes que habremos de detallar más adelante. De los 20 jacks pasaron a los 25, 50 ó 75. Pero cuando se llegó a la unión de 100 líneas bajo un solo *cuadro simple*, ya era inevitable un cambio en el principio técnico de dicho mecanismo: aparecieron los *cuadros múltiples*. La configuración de los mismos es sencilla: si bajo los cuadros simples a cada línea correspondía un jack, ahora con los múltiples cuenta con un jack de respuesta dotado de una lámpara, y con otros tres jacks de llamada puestos en paralelo, es decir, conectados todos a una misma línea, distribuidos cada uno de ellos en un cuadro distinto, sin lámpara. De esta manera, si a una operadora se le asignara un conmutador compuesto de tres cuadros múltiples, fácilmente podrá identificar la línea que está llamando mediante el encendido de su lámpara y sobre todo, podrá conectarse aun con mayor facilidad a la línea de destino, por muy distante que se encuentre el jack de respuesta, por la repetición de éstos en cada uno de los tres cuadros múltiples.

Al existir en una central tres operadoras con sus respectivos cuadros simples, la del centro podrá conectarse con facilidad a los cuadros contiguos, pero no así las que se encuentran en los extremos al tener que hacer una conexión al extremo opuesto. La lentitud de la conexión a la línea de destino y el esfuerzo adicional de la fuerza de trabajo condujo ala repetición de los jacks de un usuario para efectuar la conexión al usuario B. Como podrá observarse en la Figura 1, la ubicación del jack de respuesta no requiere de una localización exacta. Lo que sí es indispensable es que su identificación sea más rápida que con la laminilla. La señal luminosa es lo indicado. En segundo lugar, con un conmutador de cinco posiciones el capitalista dedicado a este negocio verá incrementados sus costos por la circuitería adicional al repetir los jacks, pero a cambio de ello reducirá en un 60 % la ocupación de la fuerza de trabajo ya que sólo requerirá de la participación de dos operadoras para manejar este múltiple de cinco posiciones.

En tercer lugar, no sólo elimina la *lentitud en la conexión* al jack de destino que teníamos en los cuadros simples cuando existía un número considerable de aparatos telefónicos que se enlazaban a la central, sino además ahora se efectúa en un tiempo menor y con un desgaste mínimo de la fuerza de trabajo. En cuarto lugar, por el incremento sustancial del número de llamadas cursadas se disocia la función de los jacks en la conducción de los impulsos eléctricos hacia su destino final. Bajo los cuadros simples, un jack lo mismo servía para recibir la señal que para conectarse con la línea de destino. Recepción y emisión eran dos funciones presentes en *un mismo espacio*. Sólo la diferencia que existía en el tiempo que ocupaba la operadora en contestar al usuario A y conectarse a la línea del B, disociaba tales funciones.

Al situarlos físicamente en los lugares diferentes en el cuadro conmutador y repetir en estricto orden los jacks de conexión a la línea de destino en la parte superior, brota una división del trabajo al seno de este mecanismo en uno de sus componentes: los jacks mismos, lo cual reduce los tiempos de enlace entre una línea y otra por la mayor rapidez de localización y de conexión de las líneas de destino.

Finalmente, la propia figura nos ilustra un tercer grupo de jacks cuya función radica en enlazarse hacia los conmutadores de otras centrales. Mas a pesar de que este nuevo principio técnico del conmutador reduce en forma considerable los tiempos de conexión, ello no redundará en mayores ratos de descanso para la operadora, sino por el contrario, lo hace más productivo al simplificar sus movimientos corpóreos; con esto se elimina sustancialmente la ocupación de brazos humanos y los que quedan se ven sometidos a una mayor intensidad del trabajo por la división de los jacks en funciones específicas. Pero no obstante todo lo anterior, el conmutador a base de cuadros múltiples aún sigue dependiendo de la voluntad de la operadora misma, sigue siendo todavía un *instrumento de trabajo maquiniforme*, pero cada vez más sofisticado y sometido al juego combinado de fuerzas electromecánicas.

Detengámonos ahora en la última división laboral de los jacks: la conexión a otras centrales, lo cual supone a estas alturas una expansión económica que hace necesario el enlace entre una zona geográfica y otra. Desde el punto de vista de la conmutación por vía telefónica, lo anterior exige la aparición de un medio adicional de transportación de los impulsos eléctricos: los medios de transmisión intermedios. Ya no es suficiente, por tanto, el enlace directo entre un teléfono y otro, o incluso su mediación a través de la operadora. Llevar la voz a distancias mayores y zonas geoeconómicas diversas exige *una nueva mediación*: los cables que enlazan una central con otra. No son simples pares telefónicos, como los que salen comúnmente de un teléfono, sino cableado que agrupa determinada cantidad de pares de hilos, con lo que hace surgir un nuevo segmento de trabajadores que poco a poco se van especializando en estas tareas. Nos referimos a los cablistas.

Pero aquí no se detiene la expansión de los agentes de mediación. El desarrollo del capitalismo mexicano en los primeros años del siglo XX exigía a las empresas monopólicas transnacionales enclavadas en esta rama de estudio el enlace entre una población y otra o bien, entre las distintas ramas productivas ubicadas a distancias remotas. Esto generó la comunicación por larga distancia, la cual se estableció en México en 1911, cuando la transnacional Ericsson enlazó al Distrito Federal con Tlalnepantla y Cuautitlán. Poco más de diez años después haría su aparición en México la telefonía internacional. Todo esto repercute en modificaciones significativas en el mecanismo de conmutación que conviene analizar porque marcan el umbral del automatismo en la telefonía.

Con las llamadas telefónicas de larga distancia a nivel nacional se requiere de un nuevo tipo de cuadro: el interurbano. Cuando una voz metamorfoseada en impulsos eléctricos desea llegar hasta la provincia, tiene que manifestar esta necesidad a la operadora de la central local, que hasta aquí hemos aludido. A través de los circuitos y jacks de enlace, dirigirá tales impulsos hasta el cuadro interurbano de la población de destino; ésta a su vez la pasará al múltiple del conmutador local de esa población donde la operadora local enlazará finalmente a la línea del teléfono deseado. Lo que en sus inicios era división del trabajo en algunos componentes del conmutador, ahora, en su desarrollo, sirve de soporte funcional para una división del trabajo de la fuerza humana. Nacen así dos clases de operadoras: *la local y la interurbana o de larga distancia*. Cuando la magnitud de los teléfonos era considerable en una población, ocurre una división más del trabajo tanto en las operadoras como en los cuadros múltiples. De las que controlan el tráfico de larga distancia, se dividen en operadoras que únicamente enlazan los circuitos de salida a otra población a través de *posiciones de salida* en el múltiple y, por otro lado, en operadoras que reciben el tráfico telefónico proveniente de otra población mediante *posiciones de entrada* insertas en el múltiple del conmutador.

Cuando las distancias que tiene que recorrer la llamada son aun mayores, se establece una *central de tránsito* entre dos poblaciones distantes cuyas operadoras fungen únicamente como vehículo intermedio de los impulsos entre una central y otra. Esto puede ocurrir ya sea porque el enlace entre las centrales de una u otra población se encuentra saturado de tráfico telefónico o bien, porque no exista tal enlace y se tenga que terciar la conducción con otra central interurbana.

Con esto quedan comprendidas las grandes divisiones del trabajo que median el proceso manual de conmutación. Prescindimos de las divisiones laborales que se presentan en los restantes procesos parciales, tales como las de los oficinistas, técnicos que instalan y dan mantenimiento ala red exterior: reparadores, instaladores, etc., debido a que escapa al objeto de estudio aquí tratado.⁷

3.- La transición hacia el automatismo.

A estas alturas la conducción de los impulsos eléctricos desde un teléfono a otro ya no presenta la sencillez analizada líneas atrás. Con la mediación de la operadora y su conmutador se hizo

⁷ Para una consulta sobre los elementos fundamentales del proceso laboral de estos otros segmentos de telefonistas, véanse los trabajos de Gonzalo Peredo, Ana Ma. Cáliz, César Cruz, y otros más, citados en la bibliografía.

más complejo el recorrido de los impulsos eléctricos al aparecer como órganos electromecánicos una serie de circuitos que realizan funciones diversas.

En primer lugar, la circuitería que lleva la corriente desde el aparato al conmutador. Ya dentro de éste, al jack y la lámpara correspondientes (llamado circuito de línea). En segundo lugar, el circuito de cordón, que incluye los hilos alámbricos del cordón de la operadora, los de la llave que conecta a ésta con el usuario A y que sirve también para mandar la corriente de llamada al teléfono del usuario B; así mismo, incluye *los relevadores* de alimentación, las conexiones a las lámparas indicadoras del término de la llamada y los condensadores. El tercer circuito es el que asocia todas las conexiones electromagnéticas del llamado equipo de operadora (la diadema). Incluye además, la llave o interruptor que emplea la operadora para supervisar la realización de la llamada sin que sea escuchada por los interlocutores; también contiene la llave de llamada inversa, un indicador de llamada, la conexión a un magneto, un circuito de alarma nocturna y un relevador que alimenta la diadema de la operadora.

Como podrá notar el lector, estamos ante un *mecanismo de conexión* electromagnética compuesto de varios grupos de circuitos que se van activando conforme la fuerza humana va disponiendo de ellos para la transportación de la voz codificada en una corriente eléctrica, es decir, para que esta última logre puentear la distancia existente entre el jack de un teléfono al jack de otro. Cada circuito es un órgano que cumple una función particular, siendo ya significativa la división del trabajo al interior de este mecanismo inanimado.

Aguzando más la vista a su interior, notamos la presencia de dos tipos de conexiones: las que efectúa la operadora a través de sus cordones y llaves respectivas y las que se realizan *sin el concurso de la fuerza de trabajo*. ¿Dónde sucede esto? En los *relevadores*. De reciente aparición en nuestro análisis, estos órganos cumplen una función que pronto será determinante. Se componen de un armazón metálica, una bobina sujeta a ésta, una plaquita metálica que es atraída a la bobina en presencia del campo magnético y por último, de un juego de contactos a través de los cuales pasa la corriente. Sus características, aunque son similares a los mecanismos analizados en el micrófono y el receptor, cumplen sin embargo una peculiar actividad: cuando la plaquita es atraída hacia el campo magnético creado por el paso de corriente a través de la bobina, *une o separa* los contactos, con lo que cumple una función de paso o de interrupción de la corriente.

Por consiguiente, con la invención del relevador ha aparecido *un órgano que cumple esencialmente la función principal de la fuerza de trabajo: conectar o desconectar circuitos*. Y aunque por lo pronto no ha desafiado la supremacía de la operadora como agente principal en la mediación de la llamada, sin embargo ya empieza a tener un lugar propio en el instrumento artesanal más complejo con que cuenta la fuerza de trabajo, ya que de los tres grupos de circuitos analizados, se encuentra presente en cada uno de ellos. Con la aparición del relevador en 1892 se anuncia el ocaso de la manufactura como forma única y principal de producción al verse apropiadas -aunque de manera parcial y tosca- las funciones de la operadora.

Finalmente, el tercer aspecto que marca el agotamiento de esta forma de producción la tenemos en las dimensiones del conmutador, producto del crecimiento numérico de los teléfonos y, en consecuencia, de las llamadas. Al desarrollar la técnica y el uso de los cuadros múltiples se pudieron construir centrales telefónicas con una capacidad máxima de 10 mil líneas, hecho que facilitó la expansión de la comunicación por vía telefónica como jamás se había visto antes. Pero con ello también creció con rapidez el número de telefonistas empleados. Hemos visto que cada vez que brotaba una nueva división del trabajo, nacía a su vez un nuevo grupo de telefonistas. Entre más grande era la distancia del teléfono de destino, más operadoras se interponían como agentes intermedios en la conducción de la voz, lo que hacía cada vez más vulnerable la realización de la llamada a las imperfecciones humanas. Crecía la capacidad de tráfico de los conmutadores pero también la fuerza de trabajo.

El aumento sustancial de la necesidad de contar con un mecanismo a base del obrero colectivo manufacturero para dar respuesta a una creciente demanda de llamadas cada vez va siendo menos compatible con la valorización del capital, pues aumenta la magnitud de valor de la fuerza de

trabajo total ocupada. La medida del producto, esto es, el paso inmediato hacia la producción masiva de llamadas, exige, por tanto, el paso a la producción en gran escala de la comunicación.

Este límite lo encontramos, por el lado de los instrumentos maquiniformes de la operadora, en la necesidad de contar con una circuitería interna y externa más numerosa derivada del aumento de la capacidad de los cuadros múltiples. Esto incrementaba sensiblemente el costo de producción de tales instrumentos así como los gastos de mantenimiento al ocupar día a día un grupo mayor de técnicos cuyas funciones se hacían más lentas a medida que el conmutador se saturaba más y más de órganos diversos con sus respectivos circuitos, creciendo también, por tanto, los desperfectos en su funcionamiento.

Por el lado del agente fundamental del proceso de trabajo, la operadora, éste aumentaba en volumen y crecía su división interna a medida que la escala de crecimiento y extensión geográfica se expandía, lo cual chocaba ya a estas alturas con el peso incrementado del tráfico telefónico. Pero si ya el automatismo había hecho su aparición y funcionaba a los ojos del capitalista con una cadencia y regularidad envidiables, aunque todavía dependiendo de la habilidad y destreza de la fuerza humana, el salto no se dejó esperar por mucho tiempo. No había más que extender su uso al resto del conmutador para usurpar las funciones de la operadora. Y así fue.

CAPITULO IV LA TELEFONIA BASADA EN EL MAQUINISMO

1.- Las primeras formas tecnológicas de la conmutación maquinizada.

En un principio, los relevadores descritos líneas atrás fungían como meros *órganos de alimentación*, como es el caso de los existentes en los circuitos de cordón y diadema usados por la operadora; o bien, como *órganos de paso* de la corriente. Tal es el caso de los que se encuentran en los circuitos de línea y que sirven para enlazar en un solo circuito la línea del teléfono con el jack y su lámpara. En otras palabras, hasta ese momento se les empleaba como *fuerza motriz intermedia* o como *vehículos de tránsito* de los impulsos eléctricos, que distribuían y/o transferían el movimiento transportado hacia los instrumentos de trabajo de la operadora. Y aunque en esencia cumplían la función principal de la fuerza humana, por su naturaleza no alcanzaban a revolucionar el modo de producción de la telefonía.

Esto sucedió cuando se empleó a los relevadores para la operación de los cordones y sus clavijas respectivas auxiliándose del movimiento mecánico, es decir, sólo cuando actuaron, por un lado la energía eléctrica, la batería central y los relevadores de alimentación, y de otro, la circuitería de transportación y sus respectivos relevadores y engranes mecánicos para mover *por sí solos* los cordones y enlazar así un jack con otro, fue cuando se impuso el automatismo basado en la maquinaria sobre la capacidad humana de trabajo. Siendo los cordones y su circuitería correspondiente el mecanismo principal del conmutador y los instrumentos fundamentales de la operadora, fue aquí donde ocurrió la verdadera transmutación del proceso laboral. Y no fue en la diadema, por ejemplo, ya que esta herramienta únicamente le servía a la operadora para recibir, interpretar y emitir la información que se requería para saber cómo y hacia donde operar y enchufar los cordones y sus respectivas clavijas.

Al apropiarse del manejo de los cordones, el conmutador ahora los incorpora al cuerpo de su variado mecanismo y con ello expulsa a la fuerza humana del conjunto de la labor de conmutación. Enseguida expondremos la forma específica de esta apropiación de los instrumentos por la máquina y posteriormente analizaremos la manera en que las funciones adicionales de la operadora fueron depositadas en esta compleja maquinaria.

La primera versión del conmutador maquinizado consta de una fuente de energía: la batería central, el compartimiento donde se alojan todos los contactos de las líneas telefónicas llamado múltiple, un mecanismo motriz intermedio que consiste en una bobina, y el *selector*, que cierra el circuito entre la línea y el contacto correspondiente del múltiple. Nos encontramos aquí con algunos viejos conocidos. Por un lado, la batería central, como fuerza impulsora, y los relevadores y bobinas de alimentación, como fuerzas motrices intermedias. Por otro lado, el cuadro múltiple, que bajo el conmutador manual aparecía como un panel de jacks ante la operadora, reaparece aquí, sólo que inserto como órgano interno del conmutador, teniendo campos de contactos en vez de jacks. Estos últimos han desaparecido y fueron sustituidos por pequeños puntos terminales, donde se efectúa la conexión.

Finalmente, en el *selector* tenemos al mecanismo que se ha apropiado del antiguo cordón de la operadora. Este reaparece bajo una nueva vestimenta: es ahora un pequeño brazo metálico su parte terminal, llamado brazo de escobilla (anteriormente la clavija) movido por el concurso ordenado de engranes, varillas y barras metálicas impulsadas por la fuerza electromagnética de relevadores y bobinas (ver Figura 2). Es la máquina de trabajo del conmutador y éste la maquinaria autoactuante.

Con el desplazamiento de la operadora mediante el selector, hubo de ser necesaria la aparición de un mecanismo que sustituyera o bien absorbiera las funciones de recepción de la información, interpretación y puesta en marcha de la misma para el manejo de los cordones. Esto eliminaba de por sí la información verbal que emitía el usuario hacia la operadora.

Ahora, con la conmutación automática cambiaba de forma dicha información. En vez de energía sonora reproducida en la diadema de la operadora, se insertaba un mecanismo en los teléfonos que emitía la información a través de impulsos eléctricos codificados. *El disco* que todos conocemos y que perduró hasta antes de la aparición del teclado como parte de los aparatos telefónicos es el nuevo órgano que mediante procedimientos mecánicos va cortando la corriente según el número marcado. Por tanto, a través de la *marcación* se envía la información suficiente para que el selector llegue hasta el punto del múltiple deseado. La gran limitante de esta primera máquina de trabajo consiste en que su movimiento depende del *mando directo* de la marcación, lo que hace muy costosa su configuración. En segundo lugar, para conectarse debe recorrer todos los contactos precedentes antes de llegar al de la línea deseada. Su movimiento es, por consiguiente, *unidireccional* y *giratorio*. La capacidad máxima es de 100 líneas por selector, colocadas en forma de arco, formando un semicírculo.

Los selectores pequeños tienen una capacidad normal de 10, 15, 25, 30 y 50 líneas en el múltiple; los grandes, 100, 200, 300 y 500 líneas. Así, pues, un conmutador de poca capacidad (de 100 líneas, por ejemplo) con selectores de capacidad de 10 líneas, tendrá 10 selectores, es decir, 10 máquinas de trabajo articuladas por un solo mecanismo de transmisión y alimentadas por una sola fuente principal de energía. Por tanto, aunque se trate de la telefonía maquinizada a base de un conmutador de mando directo como el aquí analizado, nos encontramos con la presencia de una maquinaria autoactuante que maneja simultáneamente un número mayor de máquinas-herramientas, comparado con la reducida masa de cordones empleados por las operadoras.

Al instalarse en una central 10 conmutadores de 100 líneas, tendremos una capacidad máxima de mil líneas atendidas por cien selectores. Es evidente el aumento en el número de éstos puestos en movimiento de manera simultánea, con la peculiaridad de trabajar bajo formas cooperativas simples.

Pasemos ahora al análisis de un selector cuya forma de movimiento es diferente, y que perduró por mucho tiempo en la telefonía tanto nacional como internacionalmente. Se trata del selector de progresión continua de la Ericsson, con capacidad de 500 líneas.

En un principio, su movimiento mecánico ya no depende directamente de la marcación en el disco, sino de otros órganos interpuestos que capturan y procesan la información para dirigirla al selector. Son las figuras objetivadas que sustituyen las funciones cerebrales de la operadora referidas a la detección del deseo del usuario por establecer una llamada así como de todos aquellos pasos sucesivos en que interviene para llevar el cordón hacia el jack de conexión correspondiente. El mando del nuevo mecanismo es, por lo tanto, indirecto, mediado por la acción electromecánica del mecanismo de transmisión. La capacidad del múltiple de un selector Ericsson se encuentra potenciada: 500 líneas, con lo que se puede llegar a la construcción de centrales de gran capacidad (diez mil líneas o más) *sin intervención de la fuerza humana*.

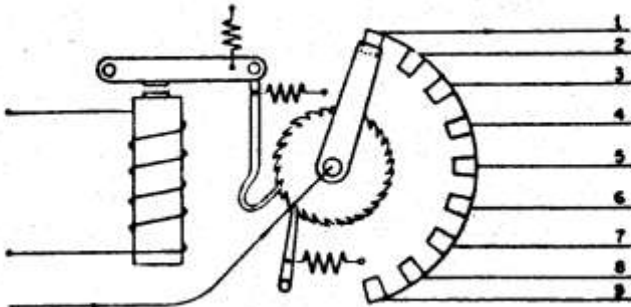
De estar sujetos a un movimiento unidireccional y giratorio, pasa a tener hasta tres formas de movimiento: elevación, rotación y penetración, con lo que aumenta considerablemente la rapidez de su movimiento y su capacidad de enlace con las líneas. Aquí el movimiento electromecánico se ha perfeccionado con la incorporación de más engranes dentados, flechas, bobinas, armaduras, relevadores, etc. y, sobre todo, con un brazo más largo, es decir, con una "clavija", para emplear la figura de la conmutación manufacturera, más larga y dotada con hasta seis puntos de contacto que por su movimiento de penetración puede enlazarse con 20 líneas en cada uno de los 25 grupos que conforman el múltiple.

Con el aumento en la capacidad de conexión de los selectores, de su número y sobre todo, de sus formas de movimiento, ha crecido enormemente la masa de los medios de transmisión y la fuerza del mecanismo motriz, hasta llenar prácticamente el espacio disponible en las centrales telefónicas.

Hasta el momento hemos expuesto el funcionamiento básico de las primeras máquinas herramientas que aparecieron en la telefonía. Hicimos abstracción de los órganos restantes que se interponían entre la marcación y el movimiento del selector. Pero a estas alturas resulta indispensable

ble darles paso con el objeto de ver la manera en cómo quedó integrada la maquinaria que se encarga ahora del proceso de conmutación en su conjunto.

FIGURA 2. SELECTOR DE PASO CON AVANCE INDIRECTO.



Fuente: Telmex. Telefonía Elemental. L 10, p. 5

Bajo la conmutación manual la intervención de la operadora no sólo consistía en el manejo de los cordones y llaves para enlazarse al jack del múltiple correspondiente. Se servía, además, de la diadema donde se transformaban los impulsos eléctricos en el mensaje hablado del abonado que deseaba establecer la comunicación. Enseguida, con esa información,

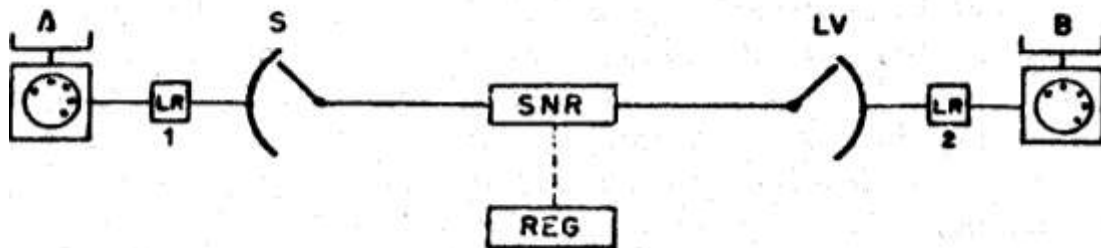
buscaba *visualmente* el contacto deseado y se percataba de si se encontraba libre u ocupado. De resultar lo primero, se conectaba y emitía la corriente de llamada. Una vez logrado el enlace con el teléfono de destino, se encargaba de *supervisar* la permanencia de la comunicación. En todo esto, no sólo las manos actuaban como órganos de trabajo de la operadora sino además, la visión, el tacto, la audición y las funciones cerebrales de memoria y procesamiento de la información que recibía. Por tanto, al crearse un mecanismo que no dependía del mando directo de la marcación, tenía que interponerse un órgano o conjunto de órganos que realizara(n) estas funciones de *control* por la operadora.

En su versión más simple, el órgano que se encarga de esto es el registro.⁸ La representación del mecanismo básico se puede graficar como se expone en la Figura 3.

Al descolgar el aparato y marcar el usuario A, emite el mensaje que es capturado por el registro; éste lo traduce, interpreta y memoriza, y en base a esta información realiza funciones de mando para la operación del buscador y conector, previa emisión del mensaje a éstos. Finalmente, a través de los relevadores insertos en el circuito del cordón supervisa la continuidad de la llamada y desactiva los circuitos cuando concluye.

"El registro representa en sí el cerebro mecánico eléctrico..." Esta revelación tan brillante que nos proporciona el manual que editan los instructores de Teléfonos de México va más allá de la mera sustitución de los instrumentos artesanales de trabajo de la operadora.

FIGURA 3. EL REGISTRO



Fuente: Telmex. Telefonía elemental. L.7, pág. 95

⁸ "El registro REG en sí representa el *cerebro mecánico- eléctrico que sustituye a la telefonista.*" Telmex. Telefonía elemental. pág. 25, L5

IncurSIONa, además, desde épocas muy tempranas -los años 20's del presente siglo-, en la apropiación por la maquinaria de los procesos cerebrales básicos de la naturaleza humana durante el acto laboral. A pesar de que nos encontramos con las formas primigenias de la automatización en la telefonía, sus efectos rebasan con creces las innovaciones tecnológicas del siglo XIX que por lo general sustituían la mano humana en la operación de los instrumentos de trabajo, salvo los casos excepcionales anotados por Marx cuando se refiere a que la maquinaria tenía incorporado el freno automático al momento de ocurrir algún desperfecto en la transformación de la materia prima, al fijar el ejemplo del *self-acting-stop* de la hiladora mecánica.⁹

Del selector de mando directo, donde la máquina de trabajo actúa en base a la marcación por el usuario del número telefónico mediante el disco al selector de mando indirecto, anotábamos en este último la interposición de órganos que capturaban y procesaban la información para enrutarla hacia la máquina de trabajo. Dicha mediación la conforma el registro, el cerebro inanimado, de reciente creación, que viene a representar un nuevo elemento del sistema de maquinaria, a saber: la máquina de control. Bajo la gran industria analizada por Marx en su tiempo, no encontramos a dicho mecanismo inserto en el sistema automático. Estos actúan sin dicha mediación; las máquinas de trabajo operan directamente, de acuerdo a su configuración técnica específica. Lo mismo encontramos con la primera figura de la conmutación maquinizada.

Aunque constituye un cambio esencial en la configuración del sistema automático de maquinaria, sin embargo no revoluciona el proceso laboral ya que se mantiene el principio tecnológico referido a que las máquinas herramientas son las que constituyen el eje de *la objetivación del proceso de trabajo*. Antes bien, las incipientes máquinas de control *sirven a la máquina de trabajo*, procesan la información que les llega, sirven de órgano de mediación sujeto al mecanismo que opera directamente el objeto de trabajo.

Más adelante, el desarrollo tecnológico tendrá en este campo una presencia notable que hoy en día, con la unión de la microelectrónica y la computación rebasa los límites que convencionalmente existían, hasta motivar una nueva revolución del proceso laboral, como se expondrá en el siguiente capítulo. Mientras tanto, retornemos el estudio de este nuevo mecanismo.

Finalmente, asociado a la invención del registro, vemos un perfeccionamiento del sistema de maquinaria al reaparecer una división laboral en el múltiple: el que corresponde al buscador y el múltiple del conector, que recuerda en la conmutación manual a los múltiples de entrada y a los de salida, respectivamente. Por otra parte, aparece con mayor nitidez la similitud del cordón con el circuito que une al buscador con el conector y a estos últimos con la clavija de contestar y la de llamar, respectivamente, todos ellos contenidos en el selector. Así como el cerebro de la operadora controlaba la operación de varios cordones, de la misma manera el registro puede tener a su mando un variado número de selectores.

Como se detallara en la Introducción, nuestro objeto de estudio consiste primordialmente en el análisis actual del proceso de trabajo en la parte de la telefonía que tecnológicamente se encuentra más desarrollada y que a su vez constituye la columna vertebral del sistema: la conmutación. Sin embargo, para su mejor comprensión ha sido indispensable la exposición tanto de la conmutación

⁹ "Tan pronto como la máquina de trabajo ejecuta sin el concurso humano todos los movimientos necesarios para la elaboración de la materia prima y tan sólo requiere de cierta asistencia ulterior, tenemos un sistema automático de maquinaria, sistema que es susceptible, sin embargo, de desarrollo constante en los *detalles*. Así, por ejemplo, el aparato que detiene automáticamente la hiladora mecánica apenas se rompe una sola hebra y el *self-acting-stop* (freno automático), que interrumpe el funcionamiento del telar perfeccionado de vapor no bien el hilo de la trama se escapa de la canilla de la lanzadera, son inventos muy recientes." *El capital*. .T.I, V2, p. 464 (Subr. míos) .En la historia posterior de la tecnología del aspecto material, es en esta automatización de los detalles donde encontramos uno de los más vastos desarrollos del sistema automático con la aparición de las máquinas de control.

manual como de las primeras formas maquinizadas de trabajo, máxime si consideramos que la publicación tiene en los lectores en general su destino final.

Para abordar el siguiente capítulo prescindiremos, por tanto, del recorrido de algunos de los cambios tecnológicos sucedidos entre los primeros años del presente siglo y la década de los noventa ya que nuestro objeto de estudio no radica en la historia de la telefonía desde el punto de vista tecnológico. Se han expuesto, por el contrario, aquellos que explican de mejor manera al sistema automático actual de la conmutación telefónica.

2.- El sistema telefónico de principios de los años 90 del siglo anterior

Para fines de 1989, la telefonía en México contaba con 9.3 millones de teléfonos y 5.4 millones de líneas. Para ello, se apoyaba en la existencia de 1 008 centrales telefónicas cuyo espectro tecnológico es el siguiente, tomando como base la información de principios del año citado.

Cuadro 1. Porcentajes de tecnología en las centrales telefónicas.1989

TIPO	%
De paso a paso	12
De coordenadas	66
Semielectrónicas	2
Digitales	20
TOTAL	100

Fuente: Telmex. *X Reunión Corporativa*. Septiembre, 1989

Esta radiografía general del estado tecnológico del sistema de conmutación incluye las centrales locales, las centrales interurbanas, las de tránsito y las de larga distancia. Conforme vayamos analizando cada uno de estos segmentos de trabajo, precisaremos la escala particular de cada uno de ellos, interesándonos por el momento el carácter de cada uno de los tipos de centrales descritos en el cuadro anterior.

Comenzaremos con el estudio de las centrales de coordenadas en virtud de ser la base tecnológica más usual del proceso de conmutación aún a principios de los 90. Las centrales paso a paso y semielectrónicas las omitiremos debido a que la primera ya fue expuesta líneas atrás y la segunda, además de ser de un porcentaje insignificante, para estas fechas, sus cualidades están insertas tanto en la tecnología de coordenadas como en la digital, por lo que el análisis de estas dos últimas satisface el cumplimiento de las metas trazadas en el presente trabajo.

a) Las centrales de coordenadas,

El singular personaje al que pretendemos sacarle los secretos de sus entrañas para descubrir en él la fuente de sus movimientos, sus órganos vitales, su sistema neurovascular y la composición de sus elementos simples con el objeto de comprender hasta dónde llega la supremacía del trabajo muerto frente al trabajo vivo, así como las repercusiones correspondientes derivadas de esta forzosa sujeción es el complejo maquinizado compuesto de una gran variedad de clases de máquinas que ocupan casi todo el espacio de los edificios donde se aposenta.

Ya desde la anterior generación de conmutadores electromecánicos (de paso a paso) observamos con nitidez la existencia de un *sistema integrado de maquinaria* impulsado por una sola fuerza motriz, donde el telefonista desempeña el accesorio papel de mero órgano consciente para el mantenimiento y corrección de las fallas. Con la aparición del registro como el cerebro inanimado de esta maquinaria se rebasa la concepción clásica del maquinismo. Desde los primeros sistemas de maquinaria en la telefonía de los años 20's del presente siglo resulta insuficiente la división de la

misma en mecanismo motriz, mecanismo de transmisión y máquina de trabajo porque aparece este nuevo componente que asume *funciones de control y gobierno* sobre estos dos últimos órganos, Si ya bajo los selectores de paso a paso encontramos a esta nueva y primordial figura del maquinismo, con la tecnología de conmutación a base de coordenadas resalta su importancia. La necesidad de permutar y transportar un volumen cada vez mayor de tráfico telefónico y de accionar selectores de mayor complejidad y capacidad en sus órganos de trabajo hace necesario el perfeccionamiento de estos nuevos mecanismos de mando en el sistema integrado de maquinaria.

Ya tuvimos ocasión de exponer que bajo los conmutadores paso a paso la conexión de los circuitos se efectuaba a través de movimientos de elevación, rotación y penetración donde el extremo de un brazo metálico se conectaba a los contactos deseados en el múltiple del selector. Bajo la conmutación de coordenadas este principio desaparece y la lentitud de la conexión por las diferentes formas de movimiento necesarias deja lugar a un movimiento más simple y uniforme: atracción y repulsión de barras metálicas movidas por la fuerza electromagnética de los relevadores, que provocan desplazamientos hacia adelante o hacia atrás de las ligeras varillas metálicas y muelles que componen ahora los distintos mecanismos del sistema.

La célula de este tipo de conmutación la tenemos en los relevadores, es decir, en el movimiento electromagnético que genera su campo y el movimiento mecánico de los resortes, en cuyas partes terminales se encuentran ahora los puntos de contacto para la transportación de los impulsos eléctricos.

La máquina de trabajo es ahora el *selector de coordenadas* y su configuración tiene mucho que ver con su denominación: De forma rectangular y muy pesado, cada selector en realidad es un grupo de diez pequeños selectores, también llamados verticales, movidos cada uno de ellos por un electroimán y unidos por un mecanismo común de fijación. Cada selector parcial está compuesto de una ligera barra vertical llamada brazo elevador y por diez o doce grupos de resortes de la misma. Finalmente, el cuadro lo completa un mecanismo compuesto regularmente de cinco o diez varillas metálicas dispuestas horizontalmente, cada una de las cuales es impulsada por el campo magnético que generan sus respectivos electroimanes.

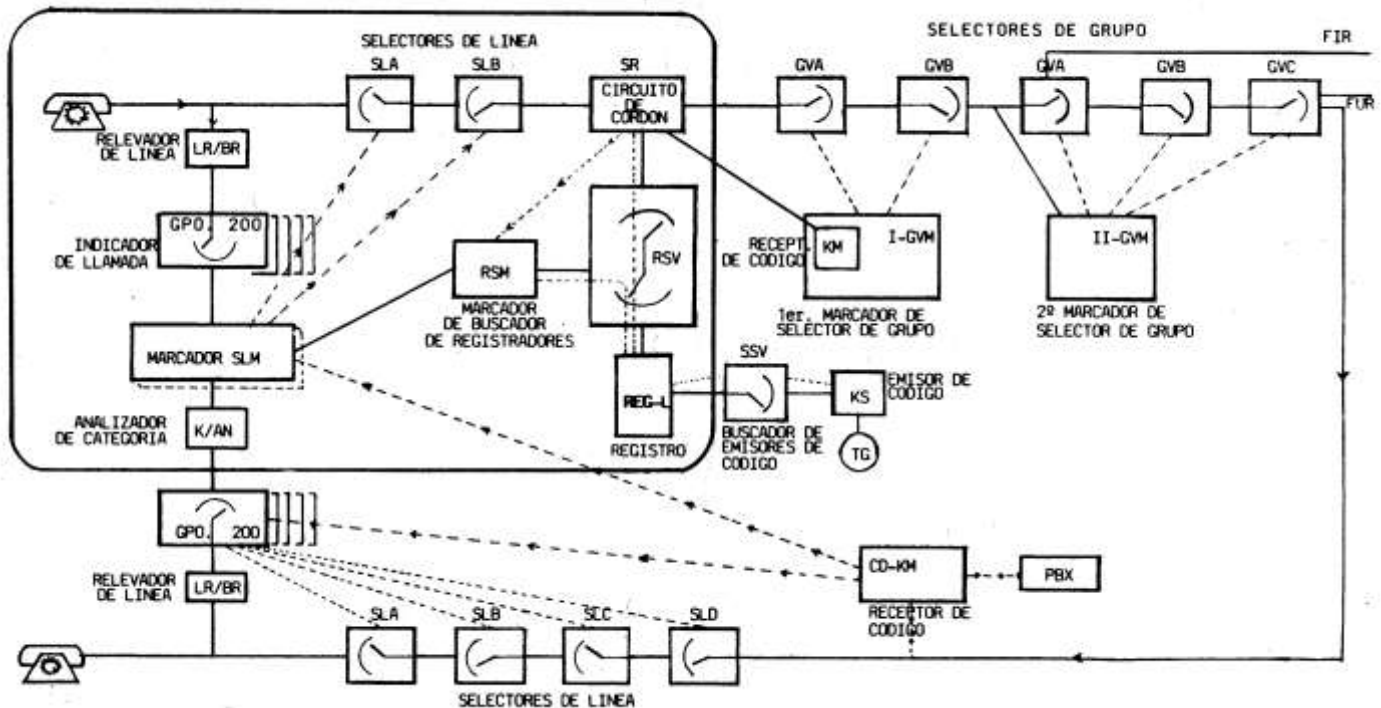
Al llegar la corriente a los electroimanes de las horizontales y las verticales, ocurre el movimiento mecánico de sus varillas, reglas y los resortes de contacto respectivos, de tal forma que de acuerdo ala información codificada que traen los impulsos eléctricos, se conectará un solo par de resortes de trabajo del grupo de resortes respectivo a un par de contactos de la regla de contacto correspondiente. Por la acción horizontal y vertical de las barras metálicas en un determinado par de puntos de conexión es que este selector se denomina de coordenadas. Aquí la antigua clavija que manejaba la operadora bajo la conmutación manual reaparece en la regla de contactos, y los jacks en el conjunto de contactos inmersos en los variados grupos de resortes, sólo que ahora a una *velocidad de conexión* mucho mayor, con menos desgaste de energía, con movimientos más simples y breves, y reducidos a un minúsculo tamaño.

Los engranes y ruedas dentadas típicos de la conmutación paso a paso que generaban los tres tipos de movimiento para la conexión del brazo al contacto deseado se esfuman por completo. El selector de coordenadas ya no necesita de ellos para la conexión de los circuitos; se sirve ahora de nuevos mecanismos: el de fijación, que es común; las horizontales, los relevadores y grupos de resortes. Tenemos, pues, ante nosotros una nueva máquina de trabajo conformada por una combinación sistemática de "diversas clases de máquinas de trabajo individuales y de grupos de las mismas"¹⁰. A su interior se presenta, por tanto, la *cooperación de mecanismos de distinto actuar* y dentro de éstos la cooperación de sus componentes en *funciones similares*, movidos por la energía que reconcentran y modifican en su forma los relevadores para el movimiento mecánico de los

¹⁰ Cfr. *El capital*. ..T.I, V. 2, pág. 463

órganos de trabajo. Una función parecida tendremos para el movimiento presente en los restantes mecanismos del sistema.

FIGURA 4. MECANISMOS INICIALES QUE INTERVIENEN EN LA REALIZACION DE LA LLAMADA



Fuente: elaborado con base en diagramas contenidos en ARF-102. Telmex.

Una vez expuesta la dinámica interna y celular de este autómat, pasemos al estudio de la maquinaria en su conjunto.

Primero. Todo empieza cuando una persona descuelga el auricular de su teléfono. Este acto pone en movimiento un pequeño órgano llamado relevador de línea; éste a su vez pasa el impulso eléctrico a un grupo de 200, que es en realidad la moderna forma del múltiple, que cuenta con un selector llamado indicador de llamada, el cual cumple la función de conectarse a la línea que llama. Acto seguido, la energía activa a un singular mecanismo llamado marcador cuya función consiste en identificar al usuario, almacenar temporalmente las tres cifras del número que llama y solicitar aun mecanismo inserto en él, llamado *analizador de categoría*, que analice la categoría a la que pertenece el teléfono. Todo esto lo hace el marcador para saber la posición que ocupa el usuario que llama en el selector y posteriormente probar un camino a través de verticales en los selectores hasta un circuito de cordón.

Llegado a este punto, nos encontramos con un rasgo tecnológico singular: la existencia de distintos pasos de selectores: el A, B, C y D, los cuales flexibilizan no sólo la conexión de los circuitos sino sobre todo el enrutamiento de los impulsos eléctricos para transportarlos con mayor rapidez hacia el interior del sistema.

Posteriormente, a través del circuito de cordón, el marcador llama a un segundo mecanismo de parecida configuración: el marcador de *buscador de registros* y casi simultáneamente también a un registro, mediante el concurso de un selector de registros insertos en este mecanismo. Ahora el registro almacena la marcación de categoría del teléfono que llama, así como el número del usuario para efectos de cobro, si es que se trata de una llamada de larga distancia. A su vez, *desconectará* a

los dos marcadores y se encargará de mantener la conexión entre los dos primeros selectores y el selector de registro. Todo esto lo hace con el objeto de *avisarle* al usuario -mediante el tono de marcar- que está en condiciones de *recibir y almacenar* la marcación. Es como si una persona que asiste a una junta internacional de un negocio cualquiera, primero tiene que pasar por un registro en la portería. De ahí, preguntar a una recepcionista la localización del evento; ir al edificio correspondiente y registrarse con uno de los organizadores de la junta, proporcionándole la respectiva información de su procedencia: país, empresa, cargo, departamento, etc.

La interacción de estos variados órganos de trabajo y control se produce en el tiempo que transcurre desde que se levanta el auricular hasta que el usuario recibe el tono de marcar, que no va más allá de 500 milisegundos aproximadamente. ¡Todo este conjunto de pesados y ruidosos órganos es puesto en movimiento a una velocidad jamás imaginada ni por las más veloces operadoras o las más opresivas figuras del comando capitalista de la conmutación manual, y sólo para identificar y darle tono de marcar al usuario que llama! Es como si, en nuestro ejemplo, el organizador de la junta le autoriza tocar la puerta de la sala donde tendrá lugar el evento, con la gran diferencia que en este caso a la persona aludida le tomará varios minutos o hasta horas, si es que la asistencia es numerosa y a un mismo tiempo.

Pero no sólo la velocidad de la conducción de las señales y de operación de las partes del sistema es un rasgo cualitativamente diferenciado de esta tecnología. También lo es el *fraccionamiento espacial y temporal* de los selectores, su división en cuatro pasos parciales para flexibilizar el manejo de los impulsos; la aparición de un nuevo concepto en la transportación de aquellos: el *enrutamiento*, que reduce el tiempo de esta operación, ahorra energía, los costos y el uso de equipo, y coadyuva a evitar el congestionamiento de las vías de conducción de la llamada.

Rasgo distintivo lo es también el crecimiento de la capacidad del múltiple: compuesto a base de cinco módulos de 200 líneas cada uno, pudiendo coexistir hasta 10 mil líneas con 10 marcadores controlándolos. Y finalmente, *la división*, por el momento, de algunas de las funciones que concentraba el registro bajo la conmutación paso a paso, en órganos de control y mando *diferenciados*: los dos marcadores, el registro y el selector de registro.

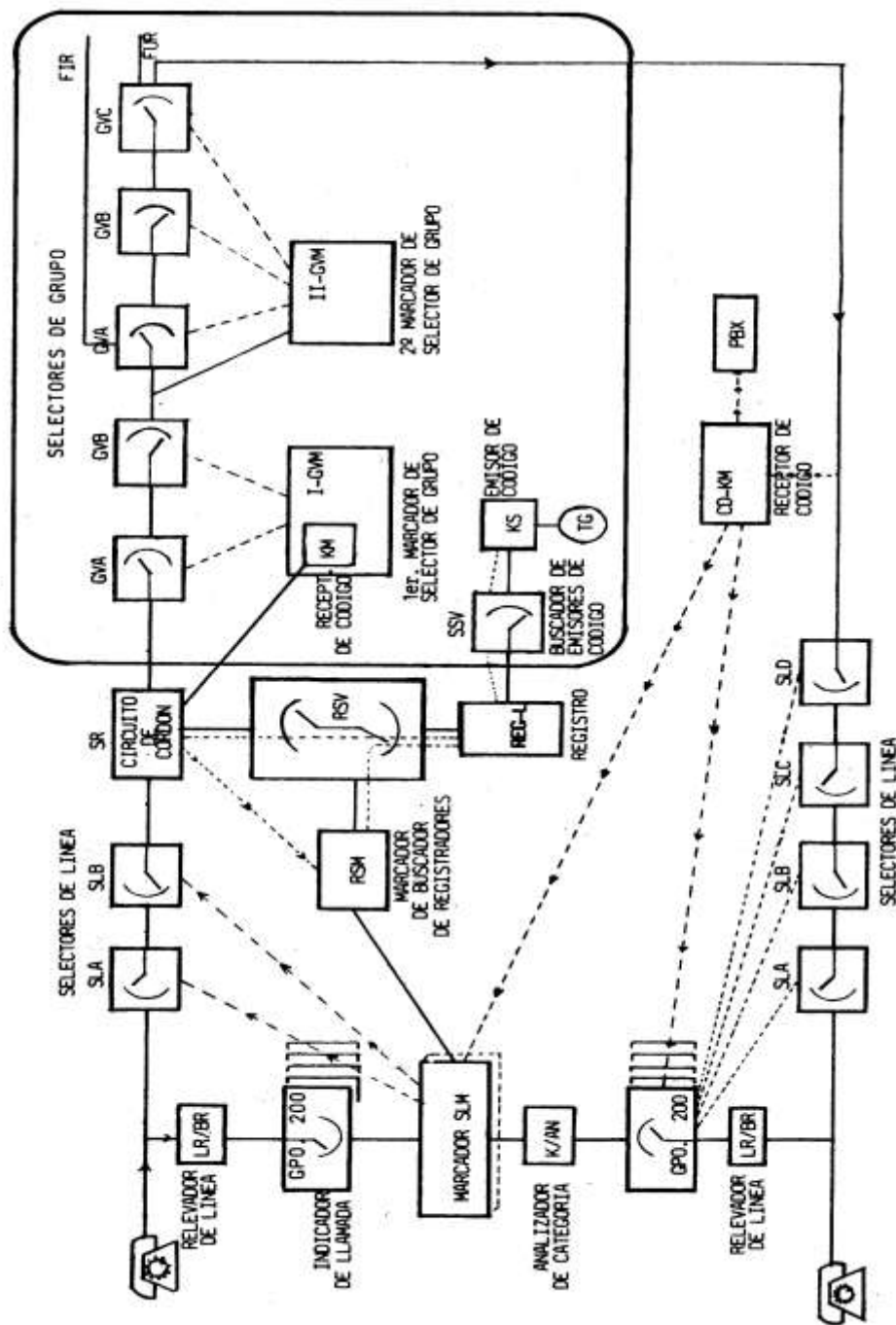
Con esta tecnología comienza, por consiguiente, la *disociación* de las funciones de control de la información en *entidades orgánicas diferenciadas*. Aparece, pues, la división del trabajo entre máquinas para *las funciones cerebrales*, creando una nueva *escala temporal* para la cuantificación de las mismas y de las funciones de trabajo. Con esto no queda ni la sombra respecto a la velocidad de los movimientos corporales de la fuerza de trabajo en la operación de los instrumentos y mucho menos acerca de la masa de los mismos puesta en movimiento por sus manos.

Pero retornemos los pasos de la conducción de la llamada. Casi al mismo tiempo que el usuario empieza a operar el disco para marcar el número deseado, el registro *se conecta a un emisor de código*, sirviéndose para ello de un buscador especializado para tal fin (recuérdese que este órgano también es un selector). Ahora está en condiciones de *capturar y almacenar* las cifras del número marcado para después enviarlas a un *marcador de selector de grupo* mediante el circuito de cordón y particularmente a un receptor de código inserto en este mecanismo. Para ello, se emplea una *forma distinta de transmisión* de la energía: el código multifrecuencial de secuencia obligada, de mucho mayor velocidad. Aquí se almacenan de nueva cuenta las cifras necesarias a fin de que este marcador escoja la vía adecuada hacia donde se encuentra el usuario B y la pruebe para conectarla al selector de grupo o, si es necesario, para enviar las cifras hacia un segundo marcador de selector de grupo con el objeto de que este último haga la conexión en uno de los selectores a su cargo. Cuando esto sucede, el primer marcador de selector de grupo se libera y las verticales involucradas quedan retenidas desde el circuito de cordón (ver Figura 5).

Posteriormente, desde la vertical en el marcador correspondiente se envía una polaridad de llamada hacia otro órgano de gobierno llamado receptor de código (CD-KM). Este equipo está inserto en el grupo de mil líneas, existiendo hasta un máximo de cinco de ellos en cada grupo y su función consiste en recibir, almacenar y procesar hacia la fase siguiente el número del usuario B. Llegado a este punto, ocurren dos posibilidades: que el número corresponda al de un conmutador

privado (de una fábrica o negocio cualquiera) o que sea un número común y corriente. Si es el primer caso, actúa un nuevo órgano de control llamado PBX el cual recibirá, almacenará el número y probará él mismo una vía libre hacia cualquiera de las existentes en el conmutador privado, informando al receptor de código CD-KM cuál fue el número final empleado para enrutar la llamada hasta el destino final.

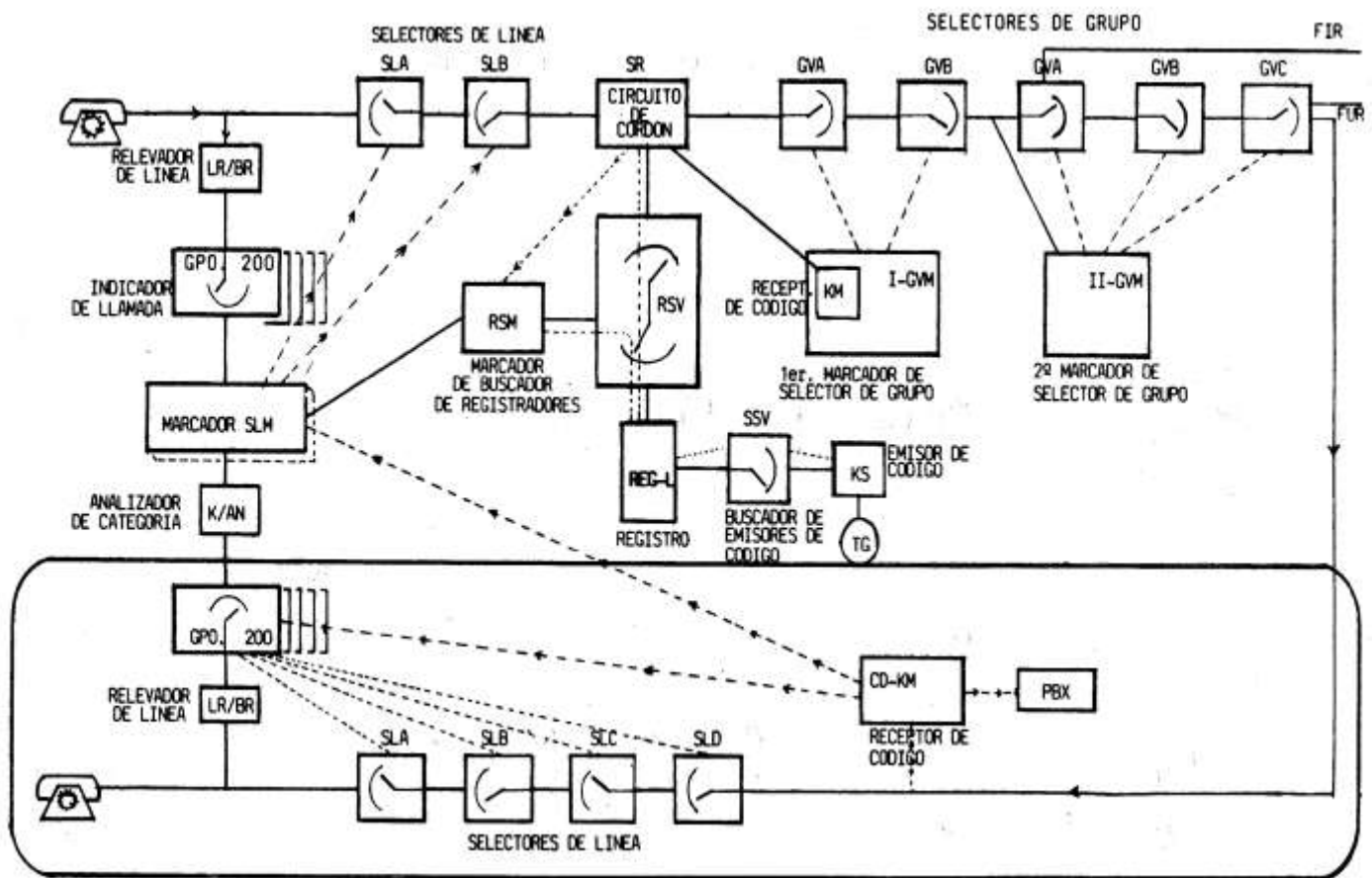
FIGURA 5. MAQUINAS QUE CONTINUAN PROCESANDO LA TRANSPORTACION DEL SONIDO



Fuente: ARF102. Telmex.

Si no es un número de conmutador, el receptor CD-KM efectúa dos conexiones simultáneas: una, con las cifras hacia el grupo de 200 (el múltiple) indicado y la otra, hacia el primer marcador (el de línea), quien de inmediato detecta qué receptor de código es el que le está mandando la transmisión. Ahora este marcador iniciará la búsqueda de las rutas más factibles a través de los distintos pasos parciales de selector (A, B, C y D) hacia el teléfono de destino; también investigará si este último se encuentra libre u ocupado; analizará la categoría del usuario, tal y como sucedió al comenzar la llamada e informará de todo esto al registro con el auxilio del receptor de código CD-KM, quien envía la señal de control hacia atrás, empleando la señalización multifrecuencial de secuencia. Cuando la vertical correspondiente del cuarto paso de selector (SLD) se activa, se libera el último receptor de código y enseguida el marcador de línea (SLM), lo cual se podrá seguir en la Figura 6.

FIGURA 6. MECANISMOS TERMINALES DE LA TRANSPORTACION DE LA LLAMADA



Fuente: ARF-102. Telmex.

Casi en la última etapa de la llamada, el registro envía una señal al circuito de cordón para indicarle que la selección ha terminado. También envía la señal de llamada al usuario B y tono de control de llamada al usuario A para que éste se dé por enterado de que su llamada ha llegado hasta su destino final. Si resulta que el número se encuentra ocupado, el registro corta la conexión hecha hasta el momento, bloqueándose la línea del usuario A. Si es lo contrario, el registro deja la conexión en manos del circuito de cordón y se libera. Todo esto ocurre en apenas unos tres segundos como máximo después de terminada la marcación del número en el disco.

La anterior exposición corresponde a una llamada que ocurre entre dos teléfonos a cargo de la misma central. Pero cuando el usuario B se encuentra en otra central, el primer marcador de selector de grupo detecta esta diferencia y en vez de enrutar hacia el receptor de código CD-KM, busca una vía de salida hacia la central referida, actuando para ello un nuevo órgano llamado repetidor de línea saliente (FUR) que está conectado en el otro extremo al repetidor entrante de otra central (FIR).

De esta segunda parte del recorrido de la llamada merece destacar, en primer lugar, *la eliminación de la comunicación entre el usuario y la operadora*. La marcación del disco por el primero sustituye el lenguaje de la fuerza de trabajo y tan sólo unos cuantos dígitos son suficientes para que el conjunto del sistema maquinizado tenga la información completa a fin de que sus órganos lleven la voz convertida en impulsos hacia el destino deseado. Si la intención es llevar la voz de una región a otra o de un país a otro, sólo son suficientes unos cuantos dígitos más para que nuevos órganos, más potentes y sofisticados (las centrales de larga distancia) efectúen las conexiones de un punto a otro. Los dígitos son, por tanto, *el lenguaje* propio de este sistema integrado, la base informática esencial para su movimiento autoactuante. No es necesaria, por tanto, una instrucción previa para que la fuerza de trabajo, como sucedía bajo la conmutación manual, reciba el mensaje emitido por el usuario, ni que se mutile su lenguaje para que únicamente se acostumbre a contestar lo indicado, en base a frases breves y con una modulación preestablecida.¹¹ Con la conmutación automática esto se ha acabado. Basta con diseñar a punto los marcadores y registros para que se puedan captar, retener, interpretar, decodificar, traducir y almacenar la información que proviene del disco telefónico sin que se corra el peligro de que aquellos se pongan a platicar con estos últimos y así desperdiciar preciosos instantes de trabajo productivo.

Segundo. La división de las funciones de la máquina de trabajo en selectores parciales fragmenta y rompe la continuidad de los impulsos, pero no con el objeto de hacerla más lenta y rígida, sino para inducir el efecto contrario: *flexibilizar su conducción* a través del enrutamiento y el aumento de la velocidad de la transmisión. Esto no sólo es propio de los selectores de línea, sino también aparece en los selectores de grupo y en el múltiple, por lo que podemos asegurar que este es un rasgo distintivo de la tecnología de coordenadas que produce en todo el sistema los efectos arriba citados. Es la fragmentación parcial del proceso laboral a base de máquinas de trabajo similares: la cooperación simple entre autómatas alternada con la división del trabajo.

Tercero. Bajo la conmutación basada en el proceso manufacturero de trabajo, la operadora tenía que identificar la chapa o señal luminosa del usuario que llamaba y conectarse a él con un cordón, para estar en disposición de recibir el número telefónico deseado. Con la conmutación a base de coordenadas hay un cambio notable, pues al momento de descolgar el auricular, entran en escena variados mecanismos: en primer lugar, se ve atraído un relevador de línea; éste, a su vez, pasa el impulso eléctrico a un grupo de 200, que es en realidad la moderna forma del múltiple, el cual cumple la función de conectarse a la línea que llama. Las funciones cerebrales de la operadora y las relativas a sus órganos sensitivos reaparecen bajo mecanismos distintos: la recepción, interpretación, memorización, procesamiento y emisión de los mensajes que la fuerza de trabajo recibía del usuario para llegar hasta los contactos de la persona con quien deseaba establecer la comunicación, ahora se disocian todas ellas como funciones específicas de los marcadores, registradores, receptores y analizadores. Son éstos *el cerebro, los oídos, la visión y las cuerdas bucales de la operadora*, que funcionan prescindiendo de la pesada y molesta diadema y de los arcaicos cordones y llaves.

¹¹ Al hacer uso de las llamadas de larga distancia vía operadora, notamos que éstas responden casi de manera igual y con una modulación similar. Esto no es casual. El comando capitalista impone a las operadoras el uso de un lenguaje preestablecido y único, con el objeto de ahorrar tiempo en la contestación y el establecimiento de la llamada por la operadora. Salirse de esta *fraseología*, como se le denomina en la vida laboral, equivale a ser sujeto de una amonestación. Una explicación más detallada de este cruel fenómeno que se presenta en las salas de tráfico lo tenemos en el folleto titulado *Las operadoras y la modernización*, así como en el mimeo *El proceso de trabajo en la conmutación telefónica*.

Tenemos, por otra parte, diferenciadas en órganos distintos *la memorización temporal* (en los marcadores de línea) y *la memoria permanente* (en los registros). Todo esto conforma *la revolución más importante que se presenta bajo el sistema maquinizado de coordenadas*, y que le abrirá paso a otra más potente y radical, de alcances históricos, bajo la forma superior del automatismo apoyado en la electrónica digital.

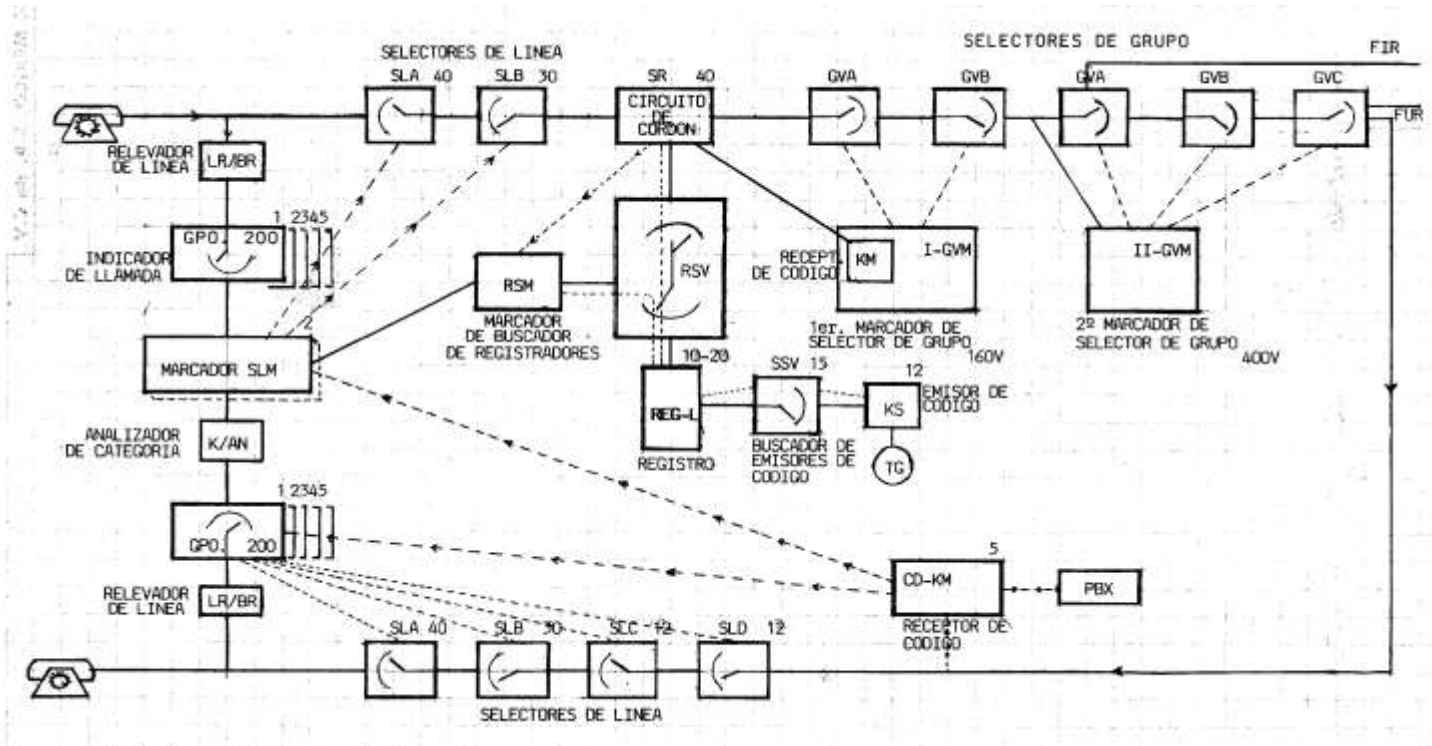
Cuarto. Casi imperceptible, pero presente, el uso de una nueva forma de conducción de las señales dentro de la maquinaria misma es un fenómeno cualitativamente superior, una forma de movimiento que potencia la velocidad de la transmisión, propia de los órganos de control del sistema.

Quinto. Sólo un mecanismo integrado tan potente como este pudo tener la capacidad de manejar un colosal volumen de llamadas en forma simultánea. Responder al tráfico masivo que generan más de 9 millones de teléfonos con la precisión típica de la maquinaria sería prácticamente imposible o, en la más remota de las posibilidades, de un costo económico y laboral sin precedentes si se le diera respuesta a base de la conmutación con asiento en la manufactura. Se requeriría de un inmenso ejército de telefonistas para el manejo de tan altos niveles de tráfico, y dada la velocidad a que tendrían que trabajar, con la presencia de muchas interrupciones y errores, debido al desgaste físico e intelectual de la fuerza de trabajo.

El actual sistema maquinizado de la telefonía evita esto. A partir de que por sus cualidades y la rapidez de sus conexiones se ha definido una *nueva dimensión del tiempo* en la operación de sus órganos, las milésimas de segundo son ahora las magnitudes a considerar en la velocidad de operación y junto con ello la resistencia de los materiales a emplear, para altos flujos ininterrumpidos de trabajo; en la consideración de la cadencia laboral y en la rapidez de las funciones de control.

Visto desde el lado cuantitativo del asunto, una central como lo es el gran complejo maquinizado ARF-102 puede conmutar el tráfico telefónico desde unos cuantos cientos de líneas hasta 10 mil. Si desglosamos la cantidad de máquinas existentes en este sistema por cada mil líneas telefónicas, tendremos la siguiente configuración (Fig. 7). 40 selectores SLA, 30 en S LB, 12 en SLC y otros 12 en SLD, compuestos cada uno de ellos de diez pequeños selectores llamados verticales, tal como lo vimos líneas atrás. En total, 94 selectores o bien, 940 verticales; el mecanismo llamado marcador de línea está compuesto en realidad de dos máquinas similares que trabajan alternativamente; un marcador de registros, que controla a diez registros ó 20 como máximo, 15 buscadores SS, 12 emisores de código KS, tres TG's, hasta cinco receptores de código CD-KM, un marcador de selector de grupo que regula la conducción de la llamada a través de 160 verticales o entradas del selector de grupo GVA y/o 400 en GVB y/o hasta 1,600 en GVC y finalmente 40 circuitos de cordón.

FIGURA 7. CUANTIFICACION DEL SISTEMA ELECTROMECHANICO DE CONMUTACION TIPO ARF-102



FUENTE: Elaborado en base a los diagramas del sistema ARF-102. p. 17 y diagramas anexos.

En consecuencia, si estuviésemos frente a un sistema ARF-102 que trabajase a toda su capacidad con la conexión de diez mil líneas telefónicas, tendríamos 940 máquinas de trabajo reguladas por 20 marcadores de línea, 20 analizadores de categoría, diez marcadores de registros, hasta 200 registros como máximo, 150 SSV, 120 KS, 30 TG, 50 CD-KM y 400 circuitos de cordón. Todos ellos, en *sincronía de trabajo* con dos marcadores de selectores de grupo GVM I y GVM II, cada uno de los cuales a su vez actuando sobre selectores de grupo A, compuestos de 160 verticales; el B, de 400 verticales y hasta un C, compuesto de 1 600 verticales. Como vehículos de conducción hacia y desde otra central tenemos mil máquinas FIR y 1,200 máquinas FUR.

Este descomunal concurso de partes electromecánicas se compone a su vez de miles de relevadores, barras horizontales y verticales, resortes, etc. Puestas en movimiento de manera simultánea, plantea como uno de los principales problemas a resolver el de la ruta que debe seguir la llamada a lo largo del sistema. Debido a que la ocupación de las vías de conducción de los impulsos eléctricos se realiza en una multitud de puntos -porque son miles las llamadas que están presentes- es que el propio mecanismo de gobierno debe realizar una función que bajo los conmutadores de paso a paso no tenía mucha importancia por la rigidez de su configuración: nos referimos nuevamente a la selección, de entre todos los pasos y mecanismos, de las *trayectorias de acoplamiento* para la transportación de los impulsos. En otras palabras, al enrutamiento preciso que deben tomar las llamadas de entre los muchos caminos posibles que brindan los distintos pasos de selectores, los selectores de grupo y el conjunto de órganos de gobierno para ver cuáles de todas estas partes del sistema se encuentran disponibles para llevar a cabo la conducción de la señal. Esta característica, aunada a la nueva forma de transmisión que tenemos en el uso de códigos multifrecuenciales de secuencia obligada, son cualidades que emergen necesariamente del empleo de miles de órganos, del descomunal aumento cuantitativo de sus elementos.

b) La central de centrales

Con el desarrollo de la producción a escala nacional e internacional creció y progresó la telefonía. El efecto inmediato consistió en la propagación de las centrales telefónicas y su extensión en radios geográficos cada vez mayores. Sucedió nuevamente la apremiante necesidad que brotara – tal cual se suscitó en la infancia de la telefonía- del aumento creciente de los aparatos telefónicos: la concentración de las líneas en un conmutador. Y así como surgió la central telefónica como mecanismo de unión y concentración de los hilos transmisores de cada teléfono, así nació un nuevo segmento de la telefonía: la *central de centrales*, comúnmente llamada central de tránsito o tandem.

Antes de su aparición, todas las centrales existentes tenían que enlazarse entre sí para ser capaces de llevar las llamadas a cualquier punto. Eran enlaces directos (denominados red malla), o más rigurosamente, vías directas de conducción de los impulsos, que generaban una multitud de conexiones físicas distribuidas a lo largo y ancho de las ciudades. Al aparecer la central tandem todas las centrales locales se enlazan a ella a través de una ruta de transportación (llamada red estrella), que hace más sencilla la configuración de la red y disminuye notablemente el uso de las vías de transmisión así como su costo.

En la actualidad estas dos formas de construcción de la red, la malla y la estrella, se combinan para una fluidez óptima del tráfico. Lo que determina su combinación es la cantidad de aparatos existentes en una región y el volumen de las llamadas. Para un lugar donde existen pocos teléfonos resulta incosteable la conexión de las centrales por enlaces directos; en cambio, será apropiado enlazar las centrales a una tandem. Por otra parte, si el tráfico telefónico es grande entre una central y otra, éste saturará el enlace directo, con lo que se optará por el uso de la vía que ofrece la central de tránsito. De la existencia y combinación reales de todos estos casos es que la práctica ha impuesto la combinación de estas dos vías de conducción del tráfico telefónico.

Aunque en esencia la central de tránsito es similar en su estructura y funcionamiento a la central local ya que también se apoya en la tecnología de coordenadas, sin embargo su aparición viene acompañada de nuevas cualidades, dada la naturaleza de su ser. En principio, se convierte en un agente que posibilita la *conexión y enlace* entre las distintas centrales locales. Con el sistema ARM –el más usual de las centrales de tránsito hasta nuestros días- un usuario encuentra en este complejo maquinizado todas las opciones de destino posibles concentradas en una sola vía, sin el cual tendría que contar con tantas vías como opciones quisiese. De esto salta a la vista una nueva cualidad: la *concentración* de los miles de llamadas dispersas que emiten las centrales locales de una región dada para su *emisión* hacia los múltiples puntos de destino.

La propia definición de sus funciones nos revela que nos encontramos ante un mecanismo de dimensiones mayores que las centrales locales: si cada una de éstas contiene hasta 200 registros y 20 marcadores de línea, en cambio las centrales de coordenadas del tipo ARM cuentan con 800 registros como máximo, atendidos por 40 marcadores de vía.

La configuración de este mecanismo también tiene como célula a los relevadores. A su lado coexisten las partes fundamentales que se detallan para las centrales locales ARF-102: las barras llamadas verticales, las horizontales, los grupos de resortes, etc., y por el papel que cumple como complejo maquinizado de tránsito del flujo telefónico, encontramos coexistiendo, junto a las máquinas de trabajo (los selectores de diversos tipos), las de transmisión y la maquinaria de control compuesta entre otras por los registradores y marcadores de registradores; a nuevos mecanismos tales como los marcadores de vía, que vienen siendo los principales órganos de gobierno, la *cooperación simple* de numerosos repetidores de línea entrante y de línea saliente (FIR y FUR, respectivamente), las verticales de registradores, los ordenadores de turno (RK/M, también piezas clave en las centrales tandem; la aparición de nuevos tipos de relevadores, es decir, de *nuevas familias de células de trabajo* tales como los relés exploradores de dirección y los relevadores de marcación de paso entrante; una nueva clase de pasos parciales: los GDA y GDV; la aparición de otra máquina parcial llamada bloque de prueba (TB), etc., todos los cuales, cada uno en su género, se encuentran trabajando orquestadamente bajo la cooperación en funciones similares y a su vez, en una marcha

concertada por la división del trabajo, ya visto de conjunto el funcionamiento de las diversas clases de máquinas.

Este sistema de maquinaria bautizado como ARM-20 presenta dos cualidades más que merecen especial atención: aparte de sus órganos de control y mando, nos revela a su interior una vasta y complicada *red de vías de transportación* del tráfico telefónico, lo cual tiene significativa importancia dada la naturaleza de su cometido dentro del sistema telefónico. Esto a su vez provoca el realce de la información *codificada* en un lenguaje sencillo pero muy eficaz que, aunque ya existe de manera primitiva en la maquinaria antes vista, en la central de tránsito es una de las características fundamentales y necesarias del sistema, ya más en forma, que reduce considerablemente la circuitería y que hace una singular diferenciación al requerir un ejercicio más profesional de los *órganos de memoria* que codifican la información y de circuitos *decodificadores* especializados.

Finalmente, como la razón de su existir consiste en ser todo él un medio de transmisión del flujo telefónico, tiene como rasgo distintivo el que sus marcadores de vía siempre cuentan con la información completa acerca de las líneas disponibles que hay en cada una de las vías. Para lograr lo anterior, los relevadores involucrados en esta tarea son los más incansables órganos de trabajo ya que están activados para esta función *durante todo el tiempo*. La *continuidad* en la supervisión de las rutas libres aquí manifiesta es otra más de las características de esta enorme maquinaria.

Por el lugar que ocupan en la totalidad del sistema telefónico, las centrales de tránsito son un vehículo intermedio de conducción, que para 1989 contaban con 265 mil entradas, las cuales representan 5.16 millones de líneas equivalentes, con el 30% de troncales digitales. Es la transición personificada, corporeificada en un particular subsistema de maquinaria. Es la *conexión materializada en un autómatas inanimado* entre los dos lados del fenómeno llamado telefonía: el usuario A y el B.

No sólo es mediación y transición, sino también *calidad* que se distingue por su labor de concentración y enlace de las llamadas dispersas en su origen para su posterior enrutamiento ordenado y sistemático, empleando rutas o vías comunes de conexión y de conducción hacia el destino final. La emisión de sus impulsos tiene tres posibilidades de tránsito:

- a) hacia la central local de destino donde se encuentra el usuario B,
- b) hacia otra central de tránsito y
- c) hacia el sistema de larga distancia, ya sea automático o vía operadora.

En el primer caso, ella sola es la mediación, es decir, entre los dos autómatas de conmutación se interpone otro cuya función radica en servir de medio de conducción y enlace; en los restantes, tan sólo constituye una más de las máquinas parciales intermedias. Allá es un sistema de maquinaria basado en la cooperación de máquinas de funciones diversas (división del trabajo como rasgo esencial); por el contrario, visto de conjunto, como una de tantas partes integrantes del complejo maquinizado de tránsito, cada una de las centrales tandem pasan a ser máquinas parciales de trabajos cooperativos similares (cooperación simple en el variado sistema integrado de maquinaria que le da cuerpo a la telefonía).

- c) Las centrales de larga distancia.

La conducción de mil millones de llamadas de larga distancia nacional e internacional al año donde sólo el 7% se cursa con el auxilio de la fuerza de trabajo (las operadoras) requiere de un subsistema automático de conmutación cuyas dimensiones rebasan los vistos hasta el momento.¹²

¹² Dicha cuantificación se refiere sólo a las llamadas de larga distancia. Agréguese los miles de millones que se producen cada semana para el caso de las llamadas locales y con ello tendremos una representación más real de la enorme producción en masa que sólo es capaz de realizarse a través de autómatas tan desarrollados como el que da cuerpo a la telefonía.

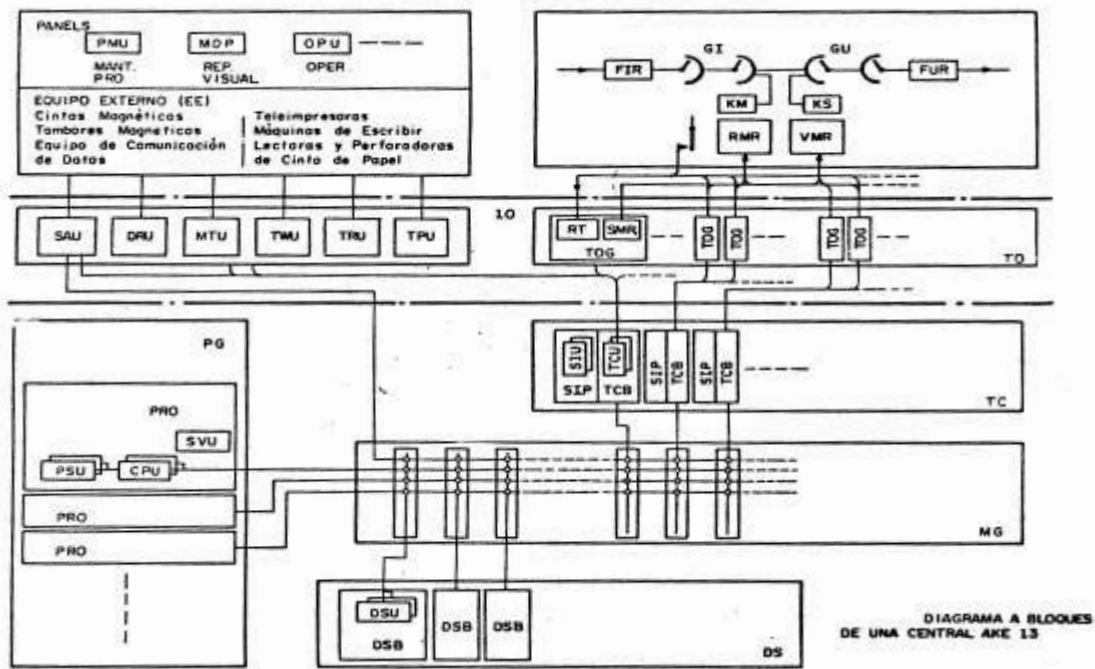
Nos ocuparemos por el momento de la central que en México desde fines de los sesentas ha sido el complejo sobre el que ha recaído esta descomunal tarea: la central AKE, que sólo hasta después del sismo de 1985 se vio superada en tecnología y capacidad por las centrales digitales de larga distancia.

Este enorme conjunto de máquinas parciales tiene una capacidad máxima de 60 mil líneas o troncales: 50 grupos de 600 líneas entrantes y otros 50 grupos de 600 líneas salientes. Con este tipo de central encontramos la misma configuración tecnológica apoyada en la electromecánica, pero con una diferencia sustancial: sus selectores, es decir, las máquinas de trabajo emplean *barras de código binario* las cuales son activadas en base a *pulsos*. En la operación y desoperación no consumen corriente y tienen la ventaja de *autolimpiarse* los contactos al estar en trabajo, con lo que *reducen sustancialmente la ocupación de la fuerza laboral en el mantenimiento y ajuste* de los mismos. Frente al selector de coordenadas, el de código ocupa un tercio de espacio, pesa menos de la tercera parte y tiene más del doble de salidas. Cuenta con diez verticales de entrada y presenta la novedad de contar hasta con 17 salidas *comunes*.

Sin duda, el rasgo más distintivo de este nuevo selector de código consiste en el tipo de herramientas de trabajo que opera, ya que al aparecer por vez primera en la tecnología electromecánica un componente de barras de código binario se abre paso al *ensamble* con la tecnología de rango superior, que revolucionará todo el espectro laboral y social : la tecnología digital. De ahí que en la central AKE, aún siendo de la familia de las centrales anteriormente descritas, esté controlado tanto el equipo de conmutación como los repetidores (FUR y FIR) por un *sistema de cómputo*. Por sus dimensiones y el alto volumen de llamadas que procesa, se encuentra controlada por ocho computadores trabajando *en paralelo*.

Esta es la revolución más importante observada en esta parte de la telefonía: *la incorporación de la computación a la producción misma, al corazón de la conmutación*, que por el momento se encuentra presente en los órganos de gobierno sin tocar aún las diferentes máquinas parciales de trabajo. Centremos, pues, nuestra atención a los cambios operados en esta parte del sistema.

FIGURA 8. SISTEMA AUTOMATICO DE MAQUINARIA PARA LARGA DISTANCIA TIPO AKE-13



Fuente: Telmex. *Telefonía elemental*. L 11, p.80

El primero de ellos consiste en su *configuración modular*. Atrás ha quedado la rigidez de la tecnología electromecánica, la imposibilidad de la misma de aumentar o disminuir la cantidad de máquinas parciales de trabajo, algunos órganos intermedios o los mecanismos de gobierno sin tener que realizar las adecuaciones técnicas y operativas en las partes restantes del sistema maquinizado. Con la estructura modular de la central AKE ocurre una *fragmentación orgánica* de sus elementos, de funcionamiento relativamente independiente, que le permite crecer sin necesidad de alteraciones en la maquinaria restante, que facilita estas operaciones mientras las otras se encuentran trabajando. En suma, una *flexibilidad y mayor capacidad* que las centrales electromecánicas no brindaban.

Incluso, dicha modularidad llega hasta la configuración de la maquinaria de conmutación, es decir, de las diversas máquinas de trabajo parciales, ya que se encuentra constituido en base a módulos integrados por grupos de 600 juegos de relevadores de troncales con dos pasos parciales de selectores. La nueva *forma* de estas máquinas coincide con la configuración del sistema de cómputo pero, sin embargo, contiene el mismo perfil tecnológico anteriormente visto. Esta es, por tanto, una de las contradicciones presentes en el sistema de conmutación de larga distancia que, como veremos enseguida, hará necesaria la existencia de algunos mecanismos *que medien esta diferenciación*. Pues bien, si el salto de calidad lo encontramos en el conjunto de los órganos de gobierno, es aquí donde nos detendremos para descubrir las modalidades que presenta.

El primer bloque de módulos que lo integra es el de *procesamiento de datos*, el más grande del sistema de *control y mando*. A su interior se encuentra controlado por un procesador y se compone además de un SIP y un canal de procesamiento de datos. En los dos primeros reaparecen algunas de las funciones que desarrollaban los marcadores y registros bajo la tecnología de coordenadas: en el PRO, el análisis de cifras y la selección de trayectorias en el equipo de conmutación; en el SIP, funciones rutinarias tales como el barrido de señales y la operación de selectores y relevadores.

El segundo bloque de módulos es el llamado subsistema de transferencia, cuya función primordial radica en servir de *adaptador* entre el procesador y los repetidores FIR y FUR, es decir, de *acoplador* ente el computador y el sistema de conmutación; entre la tecnología electromecánica y la digital. Gracias a este conjunto de órganos de gobierno se puede adaptar la velocidad de trabajo de los relevadores con la del procesador. Al ser prácticamente una *memoria temporal*, almacena la información y las instrucciones de mando que provienen de la memoria permanente (el procesador) y las conserva únicamente durante el tiempo necesario que requieren las máquinas parciales de trabajo para su funcionamiento.

A su interior coexisten dos subsistemas compuestos de diversos módulos. El primero de ellos es el subsistema de entrada y salida (IO) que se encarga de la comunicación con la fuerza de trabajo que le da mantenimiento y que comunica con el conjunto de órganos de trabajo que procesan los datos. De él dependen los módulos de la máquina de escribir, la lectora de cinta y la cinta magnética. El segundo subsistema, el de operación y prueba, es el encargado de *controlar* el funcionamiento del equipo de conmutación y sus múltiples órganos de trabajo y mecanismos de transmisión del movimiento. Se compone de módulos de operación y prueba.

El tercer bloque es el subsistema de procesamiento de datos que, junto con el bloque inicial donde se almacena el procesador, constituyen el conjunto de órganos que integran la *memoria permanente de todo el sistema de cómputo*. Su estructura se conforma de: a) la memoria de datos, integrada por bloques, b) el control de transferencia, que es un órgano intermedio entre el procesador y el subsistema de transferencia cuya función consiste en auxiliar en el control del equipo de conmutación y de las máquinas externas de trabajo: teleimpresoras, teclado, lectoras, perforadoras de cinta, etc. y c) el múltiplex, que agrupa los módulos de los multiplexores de la memoria de datos y los multiplexores de transferencia.

Aparte de estos bloques de órganos de control encontramos una serie de máquinas parciales de trabajo que dependen de todo el sistema: ellas son las cintas magnéticas, los tambores magnéticos, el equipo de comunicación de datos, las teleimpresoras, el teclado y las lectoras y perforadoras de cinta de papel.

Por último, tenemos la maquinaria de *facturación* de larga distancia compuesta de tres clases de máquinas parciales: la central automática propiamente dicha, la maquinaria de facturación (Toll ticketing) y la maquinaria de grabación de datos.

Una vez descrito a grandes rasgos, el sistema de maquinaria de larga distancia tipo AKE para efectos de mayor comprensión por el lector, anotaremos algunas de las cualidades de este sistema, ya que se analizarán en detalle más adelante, cuando se exponga el funcionamiento de las centrales digitales, por ser éstas la expresión más desarrollada de la automatización hasta principios de los años 90, basada en la tecnología digital.

Anteriormente, bajo la tecnología electromecánica los órganos de control (marcadores, registros, analizadores, emisores, receptores, etc.) estaban diseñados técnicamente en toda su configuración para un solo tipo de funciones o bien, para una sola serie de actividades. El principio técnico que se imponía era la *rigidez de sus trabajos*. Con el procesador, la misma estructura física de un mecanismo de control puede desarrollar distintas actividades debido a la incorporación de funciones lógicas en las máquinas de control a través del uso de los procesadores. Antes eran necesarios diversos mecanismos de gobierno para funciones igualmente distintas y por consiguiente el peso que ocupaban éstos en todo el sistema de maquinaria era cada vez más voluminoso; por el contrario, con la aplicación de los computadores al sistema, un solo mecanismo puede variar sus funciones con la simple modificación de los programas. La *rigidez abre paso a la flexibilidad* de las rutinas de trabajo y de las funciones lógicas de mando, control y supervisión.

Otra de las consecuencias de esta revolución consiste en la velocidad de operación. Si bajo la tecnología de coordenadas se impuso una nueva dimensión en la cuantificación de los tiempos de trabajo, ahora se da un nuevo salto. Ya no son las milésimas de segundo las unidades de medida, sino *las micras*; ahora el procesador da las instrucciones en 2.4 microsegundos y el SIP en un microsegundo, con lo que el paso por la central de larga distancia de los impulsos eléctricos provenientes del teléfono del usuario constituye un pequeño instante en la conducción total de la llamada. Y si extremadamente breve es el recorrido de ésta por el complejo maquinizado de larga distancia, también diminuto lo es el concurso de este colosal mecanismo en la *transferencia de valor* a la llamada enrutada. Por lo que respecta a la relación que guarda con la fuerza de trabajo, anotaremos por el momento la aparición por vez primera del *lenguaje hombre-máquina* y una disminución sustancial en las *tareas de mantenimiento* de las máquinas parciales de trabajo al *autolimpiarse* los contactos de los selectores de código cuando están en trabajo.

3.- La fuerza de trabajo en la conmutación maquinizada.

a) El obrero colectivo.

Hasta el momento se ha expuesto el carácter y funcionamiento del sistema automático maquinizado de la conmutación telefónica, tocando sólo de manera sesgada el rol de la fuerza de trabajo. Por su papel de agente principal en el proceso de trabajo es que se tiene que seguir ese orden para que la exposición de las funciones del obrero colectivo se comprendan adecuadamente en su carácter apendicular con respecto a la maquinaria misma.

El colectivo de obreros de la conmutación es un pequeño destacamento de telefonistas, comparado con el total de éstos: 3 152 (aunque a ellos habrá que sumar los 962 de centrales privadas, quienes en esencia realizan las mismas funciones, aunque dedicadas exclusivamente a los conmutadores privados de las empresas) frente a los 41,521 a nivel nacional, para fines de 1989. Antes de que se produjera la recomposición de los telefonistas en general derivada de la imposición por Telmex y el Estado a través de la llamada "concertación para la modernización"¹³, se encontraban

¹³ Fue el acuerdo político que suscribieron en 1990 el Gobierno Federal de ese entonces y los nuevos dueños de Teléfonos de México, junto con el Secretario General de los telefonistas, con el propósito de eliminar

agrupados de la siguiente forma: los técnicos del distribuidor general (436), los de tercera (630), los de segunda (543), los de primera (879) y los auxiliares: de ingeniero, especial y en sistemas telefónicos (664). Pasemos, pues, a la exposición de su actividad particular en tanto fuerza de trabajo.

i. .El técnico del distribuidor general.

¿Qué es el distribuidor general? Un enorme bastidor localizado en la central donde confluyen todos los hilos físicos de las líneas del usuario para ser concentrados y pasar a las distintas máquinas de trabajo del proceso de conmutación. De toda la figura laboral técnica, este segmento de obreros es el que realiza las funciones más simples. No tiene nada que ver con el sistema maquinizado de conmutación, más que con aquella actividad destinada a fungir como un agente vivo para el punto de enlace entre las líneas del usuario y el sistema de conmutación. Es el encargado del área de recepción de los usuarios y su vida laboral consiste en quitar, poner, soldar y recorrer puentes en los miles de contactos con que cuenta el distribuidor; tapar y destapar líneas, probar números tapados y reportarlos; conectar y probar líneas privadas, así como algunas funciones un poco menos rutinarias tales como la prueba de líneas del usuario y la prueba y el arreglo de barras de información.

Esta es la categoría inferior del destacamento de técnicos de conmutación, la menos calificada y peor pagada, la de actividades monótonas y simples hasta el cansancio y el tedio.

ii. El técnico de tercera.

Es distribuido entre el equipo electromecánico de conmutación tal como las centrales tipo AFG, ARF y ARM. En la historia quedó registrada la época en que la fuerza humana de trabajo se encargaba del proceso de conmutación propiamente dicho. En los obreros encadenados al sistema maquinizado de conmutación ya no encontramos a aquellos que manipulaban cordones y llaves para enlazar a los dos usuarios. Los técnicos actuales ya *sólo sirven al descomunal concurso de las máquinas parciales*; son la *relación apendicular* manifiesta, viva en toda su crudeza. Tratándose de la atención subsumida al sistema inanimado cuya base tecnológica la encontramos en el movimiento electromecánico de millones de engranes, flechas, puntos de contacto, relevadores, etc., se impone la necesidad de que las manos del obrero limpien de polvo y las impurezas del medio ambiente todo el cuerpo maquinizado: desde sus burdos órganos de control tales como los marcadores y registros hasta el tendón más simple y minúsculo de su corporeidad. Como se trata a su vez de movimiento de metales, de contacto entre algunas secciones de sus máquinas parciales y roce de tantas otras, estos obreros agrupados en la llamada categoría de tercera son los encargados *de lubricar* estos segmentos del monstruo de acero. De este último no dimanan compuestos bioquímicos para aceitar sus coyunturas, sus múltiples brazos, pies y manos. Es el obrero quien aún se encarga de darle esas gotas de vitalidad llamada lubricante para que despliegue sin obstáculos la potencia que le han dado las leyes del movimiento mecánico y electromagnético aplicadas para la comunicación entre los hombres.

De la misma forma, este sistema maquinizado aún depende del técnico para el *ajuste* mecánico de sus partes. Por todos los lados de este enorme sistema maquinizado se encuentran las hábiles manos de la fuerza de trabajo para darle la tensión necesaria a sus nervios, tendones y musculatura para que la energía vital que lo anima -la electricidad y el magnetismo- fluya a torrentes por toda su configuración, sólo en la magnitud e intensidad necesarias. Ni más ni menos, porque entonces el uso de esta materia prima tan importante o eleva el valor de la llamada o bien, imposibilita su realización, en casos extremos. Esto va configurando una fuerza laboral con un virtuosismo admirable, como se verá en las siguientes líneas.

También este conglomerado de obreros realiza pruebas sencillas en la maquinaria electromecánica e *inspecciona su funcionamiento* mediante revisiones periódicas y una vigilancia continua, ya sea en forma directa mediante la inspección visual, auditiva y manual o a través de indicadores

aquellos términos y cláusulas del Contrato Colectivo de Trabajo que le irritaban a Slim, sobre todo aquello que tenía que ver con la bilateralidad.

del propio sistema, tales como alarmas o las lecturas de tráfico. Por consiguiente, aunque al hombre se le desplazó de la conexión fundamental para la cristalización de la llamada, en la configuración tecnológica del sistema aquí referido, él mismo es aún incapaz de *autoprobarse* y *vigilarse*. Tiene que ser su sirviente, el autómatas vivo, el que le brinde los órganos sensoriales y pensantes para suplir tal deficiencia; se apropia de sus facultades más complejas para ello. De un lado es *subsunción de la fuerza de trabajo al sistema maquinizado*, pero de otro lado significa una *relación de dependencia de la maquinaria con respecto al obrero*; es una de las *reservas de poder* del hombre frente a su creación. y aunque por la naturaleza de su ubicación ante el sistema de conmutación como fuerza laboral relativamente simple y de limitada calificación, en ella descubrimos dicha relación, aunque no tan desarrollada como en los colectivos de obreros de mayor jerarquía.

Por último, este grupo de técnicos se encarga de los trabajos relacionados con el distribuidor general y de ser necesario de aquellos fijados para el obrero de trabajo simple (el técnico del distribuidor general), con lo que también es presa de *actividades sin contenido*, pero a su vez de algunas otras con algo más de variedad y atención concentrada: el aumento, disminución y/o modificación de teléfonos empleados en la propia central y las pruebas y llamadas rutinarias en el equipo de cordón, repetidores, emisores y receptores, además de arreglos en troncales. En lo relativo a la modificación de los aparatos telefónicos, con un límite claramente establecido: siempre y cuando *no implique "un rediseño de los mismos"*. Es la *inteligencia mutilada, la absorción cuantificada de la creatividad y la inventiva de la fuerza laboral* hasta el punto en que amenaza las funciones de diseño de un segmento de ingenieros que ni siquiera se localizan en Telmex, la empresa productora de llamadas, sino más allá, en las industrias transnacionales poseedoras y monopolizadoras del saber obrero: la Ericsson e Indetel-Alcatel, las cuales se encargan del diseño y producción de aparatos telefónicos en México.

Hasta el momento, estos colectivos de técnicos no han penetrado tanto en el sistema de conmutación como para corregir sus fallas, excepto en estos últimos al encargarse del arreglo de los desperfectos en las troncales. Corresponde a los llamados técnicos de segunda el arreglo de cualquier defecto en la maquinaria existente en la central, aunque con sus límites: la localización de faltas sencillas como por ejemplo en los selectores, secuenciales y registros en servicio, así como los relacionados con éstos.

iii. Los técnicos de segunda.

Como se puede observar, el sistema electromagnético de conmutación depende de la fuerza laboral no sólo para el *arreglo* de sus fallas, sino para la función previa: la *localización* de las mismas. A través de la *observación, la inspección* regular, la *prueba* de determinados mecanismos e incluso del *sonido* que produce la marcha regular de los movimientos rítmicos de las diversas máquinas de trabajo en operación, el técnico desempeña una función vital: la *detección de los desperfectos*. La *pericia, la habilidad, el conocimiento* de los procesos internos y externos del sistema de maquinaria derivados de la experiencia brindan al obrero ese *virtuosismo típico de la manufactura que reaparece* bajo el maquinismo como herencia puesta al servicio de la marcha sin fin del sistema automático de conmutación. El *conocimiento laboral* sirve a este último para llevar la voz codificada en impulsos eléctricos de un punto a otro y no al revés. El saber productivo del obrero no está puesto a su disposición para que sea éste quien cristalice la llamada, sino, en este caso, para evitar al máximo las interrupciones de las distintas clases de máquinas y/o para reponer las fallas en el menor tiempo posible.

Localizar no implica reparar, y para ello ha de ser necesario conocer *las causas* de las interrupciones, lo cual exige del técnico un conocimiento pormenorizado del sistema y de su funcionamiento. Aunque el técnico de segunda tenga restringido dicho saber a la localización y arreglo de las fallas simples en las máquinas de trabajo y de control, no por ello deja de ser compleja, pormenorizada y rica su actividad laboral.

iv. Los técnicos de primera y los auxiliares.

Por último, el mantenimiento del sistema en condiciones óptimas a todos los niveles corresponde a estas gradaciones: el técnico de primera y las tres escalas de auxiliares. En el primero se centra la detección y arreglo de los desperfectos en las máquinas de control y las parciales de trabajo complejas tales como los llamados equipos especiales y de prueba. De igual forma, reconfiguran el enrutamiento de los impulsos eléctricos a lo largo del sistema de conmutación. Son los obreros de mayor calificación y por tanto gozan de una visión de conjunto de la maquinaria que les permite llegar hasta sus entrañas para sacarla de su marasmo y volverla de nuevo al complejo laberinto de la transportación de la energía a través de la inmensa red de sus vasos comunicantes.

Tanto el colectivo de técnicos de primera como el de segunda son los encargados de *recibir* y *probar* cada complejo maquinizado que llega a la central. Es este uno de los pocos momentos en la larga cadena del proceso laboral de conmutación en que el obrero se alza frente al enorme autó-mata. La fuerza de trabajo se yergue ante él para darle entrada al sistema; cada nueva maquinaria que entra a la central se inclina para mostrar a los ojos del obrero la certera aplicación de las fuerzas de la ciencia y la tecnología en la comunicación humana. Pero, una vez pasada la prueba de fuego, se desvanece el rubor de sus grises acerados y tan pronto como se le conecta al complejo automático de la conmutación, se convierte en un mecanismo adicional que sustrae la voluntad del técnico, que confisca sus actividades cerebrales y sensoriales para sostener un movimiento continuo, uniforme y regular de trabajo.

Los anteriores convenios departamentales que normaban la relación entre el capital y este conglomerado laboral están impregnados de la arrogancia del capital fijo frente al obrero. Condiciones de trabajo, racimos de técnicos diferenciados en categorías así como la naturaleza de su trabajo específico, todo esto se plasma en función "del equipo". La normatividad no se da, como es de suponerse, frente al acto laboral fundamental: la producción de llamadas, o empleando el lenguaje burgués de la corporación, la "eficiencia del servicio". Esto ha quedado a segundo término y lo que se remacha hasta el cansancio es la *dependencia absoluta del técnico* de centrales con respecto al "equipo". Es la manifiesta revelación del *carácter apendicular* de la fuerza de trabajo. El amo y señor que lo domina todo en el proceso de conmutación es el complejo automático maquinizado; a él se le rinde culto en el rosario clausular de las relaciones entre las dos clases sociales durante el acto laboral.

Aunque el auxiliar de ingeniero también es absorbido por el sistema de maquinaria en su mantenimiento continuo, se distingue de las fracciones humanas restantes por cuanto asume funciones de vigilancia no sólo sobre la marcha total del proceso laboral sino especialmente *sobre los técnicos existentes*. Su misión de *vigilancia y supervisión* no tiene límites: auxilia al comando capitalista en toda la variedad de trabajos de *dirección, fiscalización y control* del obrero. Es fuerza laboral intermedia que oscila entre las vicisitudes laborales y apendiculares del obrero colectivo de la conmutación de un lado, y de otro, entre las funciones del comando a sueldo.

b) El comando capitalista.

Fuera de la órbita del proceso laboral inmediato, encontramos una estructura piramidal que va desde el director de larga distancia hasta las gerencias y/o departamentos de trabajo de supervisión administrativa. Este tipo de comando se encuentra *al lado o fuera* de la conmutación propiamente dicha. Se encargan de adecuar el desarrollo del sistema maquinizado de conmutación con los proyectos generales del monopolio, de planear y supervisar a escala general.

El segundo tipo de comando es el que se encuentra inmerso en el proceso inmediato de trabajo; ya no se sitúa al lado del mismo, sino que es *la personificación activa del capital* en cada central o por lo menos en cada zona geográfica. Aunque las funciones legales que tienen establecidas son las de dirección, inspección, vigilancia y fiscalización cuando tengan carácter general, esto sólo se cumple por la primera clase de comando. Por el contrario, los supervisores que hacen frontera con los técnicos de mantenimiento de las centrales rebasan dichas funciones para ser *ellos mismos un eslabón más del proceso de trabajo en la conmutación*. Son ellos quienes realizan la asignación de

las tareas entre los distintos coágulos humanos y quienes deciden, incluso, la distribución de la fuerza de trabajo en el complejo maquinizado. Al manejo indiscriminado de lo anterior se interpone la fuerza sindical y social de los telefonistas sindicalizados, que a través de sus luchas han plasmado en las normas que regulan el enfrentamiento entre las clases los límites de poder del comando capitalista en el proceso inmediato de conmutación, cuestión que detallaremos más adelante. Finalmente, en los auxiliares especiales de jefe, una de las categorías superiores antes descrita, siendo los auxiliares directos del jefe en cada central, no sólo realizan funciones de dirección y vigilancia sino que también llegan hasta donde el carácter burgués del comando se los impide en la órbita de la producción: "Auxiliar en todos los trabajos que se requieran para el mantenimiento de las centrales".¹⁴ Le permite a los dueños del capital extender sus ojos vigilantes y fiscalizadores a todo lo largo del proceso de trabajo de los técnicos gracias a este pequeño colectivo de brazos humanos intermedios. Aunque la referencia se extrae de las normas anteriores a la "concertación", es en este segmento de auxiliares donde encontramos la *identificación* con los intereses del comando capitalista. Los dos restantes están abocados fundamentalmente al monitoreo y corrección de los desperfectos más complejos.

c) Las relaciones de poder en el acto laboral.

Independientemente de las que se derivan del carácter asalariado de la producción capitalista, en la industria telefónica el espectro de fuerzas entre la clase obrera y la gran burguesía en el proceso de conmutación, es como sigue:

Ante todo, dicha relación se encuentra determinada por el carácter apéndice de la fuerza de trabajo con respecto al sistema de maquinaria. En tanto no poseedora de la función principal que consiste en cristalizar la llamada al conmutar los circuitos de los usuarios, el poder del capital es manifiesto. Y lo es todavía más por las enormes dimensiones de la maquinaria que tiene que responder al flujo de una producción masiva de millones de llamadas al día, así como por la enorme desproporción en la magnitud de valor de la fuerza de trabajo y del capital fijo.

Por muy calificado que se encuentre este colectivo de obreros, jamás podrá igualar en lo individual la fuerza de su intelecto frente a las potencias de la ciencia y la tecnología aplicadas a la conmutación telefónica. Estas son las determinantes de la relación. Visto en movimiento, el acto laboral es *combinación sistemática de cerebros* que fijan el carácter y el rumbo de la conmutación en el entorno nacional y mundial, junto con los agentes del capital que actúan dentro del acto laboral. Definir el curso de movimientos laborales para el ajuste, limpieza, mantenimiento y corrección de los defectos del sistema maquinizado equivale a *imprimirle dirección* y definir, de otro lado, en cierto sentido, la intensidad de la energía humana desplegada ya que las exigencias del desgaste obrero se encuentran determinadas por la velocidad de operación de las máquinas de trabajo.

Pero el control no se queda aquí. También se extiende a la facultad que tiene el sirviente del capitalista para distribuir los brazos humanos a lo largo y ancho del campo de trabajo, es decir, de asignar a los técnicos en tal o cual central (a lo largo de la zona metropolitana o en cada región), por tal o cual tiempo, en este o aquel horario, de acuerdo a los desperfectos de los grupos de máquinas. La duración, lugar y asignación de tal o cual obrero calificado dependerá, además, de la contraposición del otro poder que está presente en el proceso laboral: el del trabajador y el de su organización sindical.

El comando capitalista no está personificado en un individuo. En el caso que aquí nos ocupa es un *cuerpo combinado de elementos humanos jerárquicamente constituido*, que se encarga del *control global del proceso de trabajo* de un lado, y de otro, de la *fiscalización* del acto laboral del obrero. Una persona, por tanto, vigila la actividad de otra. Es supervisión humana.

Mas a pesar de la aplastante relación capitalista en el proceso de trabajo sobre el técnico calificado, se levanta, no obstante, la fuerza contraria. Las fuentes de poder de la clase obrera durante

¹⁴Véase el Convenio departamental de los técnicos de centrales mantenimiento, vigente hasta 1989.

el acto laboral las encontramos, ante todo, en su número. Los técnicos del sistema de conmutación son, como ya se dijo antes, 4,065 a nivel nacional para el momento analizado. En segundo lugar, *el uso* de su fuerza de trabajo es a su vez una de las principales fortalezas de poder. A pesar de la relación subsumida frente al capital, el *conocimiento pericial* del sistema de maquinaria, de su forma y contenido, de sus entrañas y esencias, de la pericia y habilidad manuales, en suma, del virtuosismo artesanal que aún conserva este racimo de obreros para el ajuste y mantenimiento de las distintas clases de máquinas, es uno de los reductos de poder más importantes de este sector.

Si de momento el granburgués puede prescindir de estos técnicos para la realización de los millones de llamadas, este gusto sin embargo le dura unas cuantas semanas. La telefonía puede seguir funcionando unos dos o tres meses sin el concurso de las manos humanas, tratándose de máquinas electromecánicas y electromagnéticas. Al término de este lapso, la fuerza humana se vuelve *determinante*. El carácter apendicular se convierte en su contrario si del acto laboral desprende la fuerza de trabajo. El sistema maquinizado inevitablemente declina y su supremacía se hace manifiesta sólo si retorna la unidad de contrarios. Por otra parte, la naturaleza de las funciones de mantenimiento de estos técnicos impide al comando capitalista ejercer una supervisión estricta sobre ellos. Dada la complejidad y diversificación de las fallas en las distintas clases de máquinas, la supervisión manual es incapaz de regular y cronometrar la actividad de estos obreros calificados, sobre todo de aquellos que se encuentran en las categorías superiores con un alto grado de especialización. Esto les brinda una *relativa autonomía* y un poder real porque rompen la rigidez de la inspección y la fiscalización y les da mayor libertad de escoger la sucesión de sus movimientos laborales, con lo que arribamos a otra esfera de singular consideración:

Si la fuerza humana es capaz de incidir por lo anterior en la organización del proceso de trabajo, con mayor acento *controla la ejecución de sus propias funciones* y con mayor facilidad se deshace de la supervisión capitalista en este terreno. Dentro de sus labores habituales el obrero organiza su tiempo productivo, *decide* el punto de partida, la sucesión de sus actos, el despliegue de su creatividad laboral, la forma de trabajo más idónea, las pausas, las formas de descanso y la manera óptima de la aplicación de su experiencia virtuosa. El comando tiene la obligación de darle la instrucción de trabajo, y aunque al técnico se le ha capacitado para ejercitar su actividad de acuerdo a ciertas normas y procedimientos de trabajo, ya en el acto mismo él tiene la libertad para *amoldar* tales rutinas y adecuarlas según el tipo de fallas, sus cualidades como individuo productivo y de acuerdo al cuadro que presentan los desperfectos, ya que no siempre son los mismos porque en ello influye el progresivo desgaste de la maquinaria, la calidad de la materia prima y de las herramientas, la evolución del tráfico telefónico, el crecimiento de la telefonía y los ensambles de tecnologías de diverso orden. En síntesis, aunque frente al total de telefonistas conforman un pequeño número (el 7.6%), por el carácter estratégico de sus funciones y el vasto conocimiento del sistema de maquinaria esencial de la telefonía, este colectivo de obreros acuña un poder singular y relevante, que conglomerados más grandes no tienen. Por esta razón se distinguieron como el destacamento de vanguardia del sindicato de telefonistas durante el último ascenso en la movilización y enfrentamiento con el monopolio granburgués (1976-1982).

d) La acción conjunta del obrero colectivo.

El sistema automático de maquinaria conmuta las señales de un lugar a otro de manera ininterrumpida, de día y de noche; desde la marcación por el usuario hasta la contestación por el otro. Es la acción coordinada de las distintas clases de máquinas la que transforma la energía sonora en eléctrica, la que transporta a esta última mediante un gran concurso de conexiones valiéndose de relevadores y selectores y finalmente, la que decodifica los impulsos eléctricos para darles su sonoridad. Toda esta actividad es realizada por el trabajo objetivado y es, en su parte medular -esto es, en el proceso de conmutación de la telefonía-, *el comienzo de la abolición del proceso de producción*

como proceso de trabajo¹⁵ al dejar el trabajo inmediato del obrero de ser la figura principal de dicho proceso. Para principios de los años 90 del Siglo XX, la comunicación telefónica en el país se realizaba por este medio al 96-97%. El porcentaje restante se efectuaba mediante el concurso de las operadoras; este 3% aún proceso de trabajo manufacturero en el sentido estricto al depender de la voluntad y habilidad manuales. Pero, atendiendo a la gran mayoría de las llamadas procesadas por vía automática, el proceso de conmutación de la telefonía es un proceso *casi totalmente objetivo*. Aquí el técnico ya no anima los instrumentos vitales de trabajo -cordones, llaves, diademas y jacks- para permutar la llamada, como sucede con las operadoras, sino que es la maquinaria como sistema la que, apoyada en la aplicación tecnológica de las ciencias, mueve dichos instrumentos; es la que posee la *fuerza y la velocidad, la previsión y la sincronía, el virtuosismo y la regulación del movimiento*.

Procesos parciales donde el obrero colectivo es el eje y figura principal los encontramos, además del que realizan las operadoras, en el procesamiento de la información técnica, administrativa y contable (por cierto ya en vías de su automatización a pasos agigantados mediante el uso generalizado de computadoras), en el conjunto de los medios de transmisión a través de hilos alámbricos o fibras (llamado planta exterior) y en las tareas de preservación del campo de trabajo (edificios, mobiliario, etc).

Al ser desplazada la fuerza de trabajo de la conmutación de la llamada su lugar la ocuparon las fuerzas de la ciencia desplegadas como tecnología de telecomunicaciones. Fue desplazada pero no expulsada, pues las tareas de mantenimiento y corrección de fallas le obligan todavía a permanecer diseminada en los complejos maquinados *a su lado, pero dentro* de las áreas de trabajo.

Para ello, al sistema maquinizado se le han insertado una serie de señales o alarmas en cada una de las distintas clases de máquinas. Las hay de atención inmediata, localizadas en las máquinas que pueden detener todo el sistema o partes de él, si es que fallan. Es el caso de las máquinas de señales, encargadas de emitir todos los sonidos al teléfono de los usuarios, o de los motores que sirven de fuerza motriz para las filas de selectores. La segunda clase de alarmas generalmente son señales luminosas y son de atención mediata. Una buena función de preservación de las fallas o de vigilancia oportuna requiere que el técnico conozca a la perfección este tipo de indicadores: saber distinguir los tamaños, colores y ubicación de las lámparas para interpretar correctamente el tipo de defecto y localizarlo al menor tiempo posible.

La supervisión y el mantenimiento por la fuerza de trabajo comienza por lo general en la elaboración por la gerencia de programas anuales de trabajo o programas parciales. Es la instrucción general de trabajo que, al llegar al campo inmediato de trabajo, la *adecua, fragmenta y temporaliza* el auxiliar del comando o éste mismo, si es que se encuentra en el proceso inmediato de trabajo. Aquí empieza el choque de intereses. Por lo general, éste tiene que adecuar el carácter de las labores, las etapas y los tiempos de ejecución de las tareas con la visión del colectivo de trabajadores. No obstante, también hay centrales donde el comando frontera impone los programas de trabajo o donde es el obrero quien diseña los mismos.

En el primero de estos extremos, la imposición de la sucesión de las tareas *rompe la continuidad* del mantenimiento y la regulación de su actividad, ya que es difícil que un auxiliar de jefe o el jefe mismo dominen tanto el conjunto de necesidades del sistema de maquinaria como el despliegue de las actividades del obrero colectivo. A su vez, impide que estos últimos se sitúen en los puntos precisos de la maquinaria durante el tiempo que sea necesario. Por lo tanto, una rotación excesiva o

¹⁵ Desplazar al obrero de la conmutación de la llamada constituye un paso trascendental en la extinción del proceso de trabajo, aunque no es la extinción misma, ya que aunque el mantenimiento, la limpieza, ajuste y supervisión del sistema maquinizado constituyen tareas de segundo orden, aun son necesarias debido al tipo de tecnología empleado. De ahí que el autómeta apenas pueda mantenerse activo unas cuantas semanas sin el concurso de esta actividad humana. Ha de ser necesario, pues, un espectro tecnológico-material revolucionado el que prescindiera sustancialmente de dichas funciones apendiculares y expulse así casi por completo al obrero del proceso de trabajo, cuestión que ocurre y se consolida con los sistemas digitales de conmutación, tal y como se expone en el siguiente capítulo.

lenta de la fuerza de trabajo impuesta por el comando capitalista perturba la naturaleza de sus funciones como apéndices vivos del autómatas para su correcta operación.

En el otro caso, en que el propio obrero es quien *determina sus rutinas de trabajo*, la continuidad se garantiza. Aquí se ensambla y articula en una sola figura *la actividad con el diseño, la ejecución con la determinación, la acción con la reflexión*. En estos casos, por lo regular el obrero colectivo involucra al comando en la configuración de sus tareas apendiculares porque, de un lado, cuando éste es auxiliar de jefe, también es fuerza laboral inmediata y por tanto es parte del programa de trabajo, y de otro, cuando es comando frontera, se requiere su participación formal para evitar choques innecesarios con las jerarquías superiores. En este caso la fuerza de trabajo es quien *periodiza sus actividades, fija los ritmos y la intensidad del trabajo y es la que configura la división del trabajo* al interior de la misma.¹⁶ Sólo en casos extremos interviene el comando cuando se requiere una consulta técnica que los obreros no pueden resolver o bien, cuando esta autorregulación de las funciones productivas rebasa los límites de una actividad regular. Aún en los casos en que el comando es quien determina la forma, el modo y la intensidad de las tareas, el obrero tiene injerencia en esto, dada la naturaleza de su actividad peculiar, de su uso.

Esta interrelación y choque de intereses en el proceso inmediato laboral *altera las relaciones de dominio* entre el comando y la fuerza de trabajo dependiendo de la fuerza que cobran los telefonistas por períodos históricos determinados. Esta tuvo una relevancia importante durante el período 1976-1982; en la fase previa y posterior a la privatización del consorcio, es el comando quien ensancha su dominio, porque la preservación del empleo por los telefonistas es lo que pasa a primer plano. *La intromisión* del comando frontera en el proceso laboral inmediato es una tendencia constante de la relación de capital. Usurpar las funciones del obrero colectivo equivale a minar el monopolio de su conocimiento laboral, de su virtuosismo, descubrir los secretos de su experiencia acumulada y tener los medios para intervenir en la intensidad del trabajo, en el modo mismo de realización de los programas o rutinas de prueba e incluso *alterar los tiempos de reposo del obrero*. La falta de capacitación o la obsolescencia de la misma, la escasez de brazos humanos o una conciencia política menguada por el obrero, son factores que acicatean la llamada *invasión de labores* en actividades propias del técnico y que debilitan su poder en el proceso inmediato de producción, así como su fuerza sindical.

Una actividad sin fin del sistema maquinizado para una producción masiva de llamadas exige que el pequeño núcleo colectivo de técnicos mantenga una actividad igualmente ininterrumpida. Esto se logra, en principio, asignando grupos de trabajadores en todas las partes del día: la mayoría en la jornada de 8:00 a 16:00 horas y un número menor por las tardes y uno o dos obreros en el turno nocturno, en algunas centrales. Como resultado de esta distribución tenemos la atención continua de la fuerza de trabajo en la marcha de la maquinaria, su presencia permanente en el proceso de producción objetivado. En segundo lugar, los programas de trabajo se traducen en rutinas laborales parciales asignadas bien a las pruebas periódicas de distintas clases de máquinas, a la reparación de las fallas en otras tantas, a la limpieza periódica del sistema, al ajuste o bien, a la ampliación de la capacidad de trabajo de la maquinaria.

Visto de manera singular, la continuidad de la operación de la maquinaria no se interrumpe al momento que un técnico efectúa la corrección de los desperfectos. Ya en el capítulo anterior vimos que numerosos mecanismos trabajan en paralelo. Es el caso de los múltiples, registros, marcadores, etc. La duplicidad de estas máquinas evita las interrupciones en la conducción de los impulsos eléctricos en el momento en que un obrero desmonta alguna de sus partes. Sucede lo mismo con los

¹⁶ "...aquí, en la central, los mismos trabajadores diseñan sus programas: tal día pruebo esto, tal día pruebo lo otro, y nosotros mismos (fijamos) los ritmos y la intensidad del trabajo. Pero cuando los trabajadores no se ponen listos en las otras centrales, los jefes hacen y deshacen. Les quitan un programa y mañana les ponen otro, y los trabajadores andan tratando de ubicarse. No redundan en el servicio. No hay una continuidad; tampoco hay un mantenimiento ni preventivo ni correctivo". Entrevista a técnicos de la Especialidad de Centrales Mantenimiento. Central Madrid, D.F., 27 de Feb. de 1991.

mecanismos de entrada y salida de la central (FURes y FIRes) y de manera particular, con las máquinas clave del sistema, tales como la de señales olas que generan la fuerza motriz, quienes al interrumpir su funcionamiento, de manera inmediata se activa automáticamente la operación de la otra. Así pues, la configuración técnica lo previene de interrupciones.¹⁷

Pero además, la organización misma del trabajo es la que también ayuda a evitarlas. En base a la experiencia colectiva, tanto el comando como la fuerza de trabajo agrupan los brazos humanos necesarios para una actividad determinada y escogen los momentos en que la maquinaria tiene una escasa operación debida al reducido flujo de llamadas, en determinadas horas del día. La limpieza o ajuste de los selectores, por ejemplo, se hace por lo regular en las tardes, cuando el tráfico telefónico disminuye su intensidad. El modo y el momento de realización de tal o cual actividad constituyen un factor esencial para evitar las interrupciones.

Sólo unos cuantos mecanismos al ser reparados o ajustados cortan el flujo de la llamada. Es el caso de los relevadores de línea (existe uno por cada línea telefónica) que dejan sin energía y por tanto sin tono de acceso y marcación al usuario cuando la fuerza de trabajo actúa en ellos. En este caso, solo se interrumpe un minúsculo fragmento del colosal número de líneas activadas.

El conocimiento del sistema maquinizado que resulta de la experiencia acumulada del obrero constituye un elemento de primer orden para reducir al mínimo los tiempos de mantenimiento, del monitoreo y la reparación de los desperfectos. Para esta época, la mayoría de los obreros del sistema de conmutación llevan alrededor de diez años entregados a determinadas generaciones de máquinas. Casos comunes los tenemos en individuos que han dejado su vida laboral en un solo "equipo", como le llaman. Sólo una fuerza de trabajo con semejante experiencia alcanza un dominio tal de las entrañas de la máquina, que puede determinar la tensión necesaria, la atracción y repulsión de las mismas por la acción de los campos magnéticos, su movimiento mecánico, el ajuste, lubricado, etc. e incluso hasta la *reconstrucción* de algún mecanismo viejo, ya fuera del mercado por su obsolescencia.¹⁸ Todo esto, apenas realizado en unos cuantos segundos por una fuerza de trabajo hábil y experimentada, que cobraría minutos y hasta horas tratándose de un obrero recién incorporado al sistema de conmutación. Sólo así es posible comprender cómo es que el obrero alcanza a dominar la naturaleza de los desperfectos y su corrección: desde aquellos que son cíclicos hasta los de presencia fugaz.¹⁹

Este virtuosismo hace maravillas para mantener activado de manera continua al complejo maquinizado; es, sin embargo, uno de los mayores temores del capital. Ya más arriba hemos consignado la manera como el principio automático se ha apropiado gradualmente de las funciones del obrero hasta relegarlo del proceso de trabajo esencial de la telefonía. Durante las primeras décadas en que se introdujeron los sistemas analógicos aquí expuestos, por cada 10 mil líneas se necesitaban un promedio de tres técnicos. La introducción de las centrales digitales vino a alterar esta relación no sólo en cuanto al número de la fuerza de trabajo ocupado con esta nueva tecnología sino incluso en el existente en las centrales electromagnéticas. Hoy día ya no se conserva esta proporción, sino que ha disminuido por el desplazamiento de los técnicos a los complejos digitalizados ante la creciente importancia de este tipo de tecnología, por el desmontaje de los sistemas analógicos que se tiene proyectado y debido a la disminución de la fuerza de trabajo en este sector. Todo esto redujo la presencia de la fuerza de trabajo hasta en un técnico por cada 10 mil líneas analógicas en no pocas centrales, para principios de los años 90 del siglo anterior, lo cual aumenta de manera sorprendente la intensidad del trabajo. Por tanto, aun siendo mayor la presencia de la tecnología electromecánica,

¹⁷ "Estamos limpiando y ajustando selectores... En este caso, quitamos aquellos SOKs, MFOK y GVI y, como están en paralelo, ahorita el bajo tráfico no le afecta al servicio... cualquier usuario que descuelgue puede ocupar cualquiera de los otros 50 selectores, e igual con los SOKs..." Ibid.

¹⁸ "... cuando (los fusibles que alimentan de energía a todo el sistema) se rompen por alguna falla, nosotros *los volvemos a reconstruir* y a poner, porque ya no se consiguen." Ibid.

¹⁹ "Hay unas fallas que son cíclicas. Siempre salen o a determinado tiempo vuelven a salir, pero con la experiencia, ya sabes, y las sacas rápido." Ibid.

la magnitud típica de los complejos digitales de conmutación va imponiendo la proporción numérica de la fuerza de trabajo inherente a este tipo de tecnología y, en consecuencia, expulsándola progresivamente de esta forma apendicular de relación.

El progreso tecnológico de la maquinaria marca, a su vez, el proceso de degradación de la fuerza de trabajo por lo que respecta a su uso. Cada nueva generación de máquinas que reducía las formas de movimiento de sus componentes simplificaba de igual forma la acción del obrero en el despliegue de sus actos laborales. La desaparición de los movimientos de rotación, elevación y penetración que caracterizaba a los selectores electromecánicos redujo sustancialmente las pesadas tareas de lubricación, simplificó la limpieza y sobre todo el ajuste de las partes; con los selectores de coordenadas disminuyó el movimiento mecánico de los órganos inanimados, se redujo aún más la lubricación por el obrero con el empleo de contactos de metal precioso y en general disminuyeron las fuentes de desajuste y las interrupciones. En el selector de barras de código binario los contactos se autolimpian al juntarse, con lo que se simplificaron todavía más las funciones del obrero.²⁰

Esto presenta, por consiguiente, la tendencia hacia la *especialización* del carácter simple del proceso laboral, la *vaciedad de contenido* de las tareas, *abstracción* de la actividad del trabajo vivo frente al enriquecimiento y sofisticación del trabajo muerto y *la creciente uniformidad* ante la infinita división del trabajo del complejo automatizado.²¹

Pero mientras no ocurra la abolición de las funciones de mantenimiento y corrección de las fallas, nos encontramos todavía a una fuerza de trabajo muy calificada. Simplemente hasta principios de los 90 del siglo anterior el ingreso a este racimo de obreros estaba condicionado a una escolaridad mínima de bachillerato así como a la aprobación de exámenes de electricidad, magnetismo, electrónica básica (recién incluido), álgebra, geometría y ortografía. El ascenso del técnico del distribuidor general (hoy en día ya eliminado como categoría particular) a la categoría de tercera se da a los dos años de antigüedad, sin que exista vacante, debiendo cursar un complemento de capacitación por tres meses. Posteriormente, el siguiente nivel se obtiene mediante examen de un sistema de maquinaria que el trabajador elige, por lo regular, electromecánico. El ascenso de segunda a primera requiere de la aprobación de exámenes en dos tipos de sistemas: uno es en el que labora el técnico y el otro lo define la empresa. El pase a las categorías de auxiliar se da por examen en la medida de las vacantes existentes.

Al igual que en todo el consorcio, la capacitación de la fuerza de trabajo se mantiene en los niveles mínimos y, en una lucha constante de los telefonistas con el monopolio, ésta tiende a mejorar y actualizarse dependiendo de la fuerza y organización de cada segmento laboral, aunque rara vez alguno de ellos alcanzan niveles de capacitación idóneos.

En el caso de los técnicos de la especialidad de centrales esta actitud del capitalista se manifiesta con la impartición de cursos fundamentalmente de sistemas electromecánicos. En los últimos años ha dado acceso a los cursos de tecnología digital, aunque con limitaciones y generalmente de sistemas ya rebasados por las nuevas tecnologías.²² Ejemplo de esta mezquina forma de considerar a la fuerza de trabajo lo tenemos en los cursos que el comando escoge en el ascenso de la categoría de segunda a primera: por lo regular, el ARF, electromecánico, en vez de estimular la formación en tecnologías de punta.

Sin embargo, la verdadera calificación del obrero la dan los años subsumidos en la maquinaria, donde el conocimiento teórico se reafirma y se van aprendiendo poco a poco los secretos de la ciencia en sus formas y variedades más disímolas. Esto le cuesta al obrero por lo menos la mitad de su vida laboral, siempre y cuando permanezca en una sola generación de máquinas. De suyo se comprende la imposibilidad del obrero individual para asimilar completamente la aplicación tecnológica

²⁰ Cfr. *El proceso de trabajo en la conmutación telefónica*. Sept. 1986. Mimeo

²¹ Véanse: *Subsunción formal y subsunción real del proceso de trabajo al proceso de valorización*, en Cuadernos Políticos No.37 y los *Gründrisse* en El capítulo del Capital. T II, de Marx.

²² En la actualidad los telefonistas se agrupan en divisiones llamadas "especialidades". En total sumaban 29 hasta 1992. Para 2005 son 14.

de la ciencia, pues simultáneamente coexisten diversas generaciones de complejos automáticos, además de la continua aparición de fallas por el ensamble de los mismos.²³

e) Las condiciones de trabajo.

Al cruzar el umbral de un edificio de tres o cuatro pisos, de gruesas paredes y sin ventanas, con techos muy altos, de un color crema muy uniforme y sobrio, se rompe el silencio inerte de los pasillos y naves para encontramos con salas que albergan en su interior gigantescas máquinas dispuestas en línea a la largo de casi todo la que da la longitud del inmueble, separados uno del otro por escasos 150 cm. y tan altos que casi rozan el techo. La "danza locamente febril y vertiginosa de (los) innumerables órganos de trabajo" de la enorme maquinaria que taponan casi todo el espacio disponible de los edificios adquiere una dimensión triturante y opresiva a primera vista. Machaca de manera intermitente sobre los oídos de la fuerza de trabajo y con el pasar de las horas, la exposición ante este escandaloso colectivo de autómatas taladra el cerebro con su ruidoso y acompasado accionar. La dimensión de estos mecanismos, su marcha sin fin y la velocidad de sus movimientos hacen sentir como un intruso a la naturaleza humana, como alguien ajeno y minúsculo. Quienes tienen que permanecer a su lado para corregir sus fallas y mantenerlo a punto apenas son unas pequeñas criaturas sometidas a la relación más fría y despótica que impone este colosal sistema de maquinaria. Es la relación apéndice más tosca y grosera que no tiene otro igual en el sistema telefónico y que desde el diseño mismo del inmueble revela dicho sometimiento. Edificios que se construyen tomando en cuenta preponderantemente las dimensiones de la maquinaria, de más de 3 m de altura; pasillos angostos y variados, etc. que, como veremos, tuvieron una consideración casi nula en las necesidades de la fuerza de trabajo.

Estos edificios no tienen ventanas, salvo una que otra en algunos de los pasillos. Generalmente están a puerta cerrada para evitar que se escape la masa de aire frío, lo que los hace lúgubres por la casi nula luz natural y la escasa artificial que instalan, disminuida por la gran altura a la que se encuentran. Esta es una de las determinantes que empeoran la condición del obrero en el acto laboral. Como el sistema maquinizado tiene en la visión del comando sus ojos, no necesita de iluminación para desplegar la potencia de sus fuerzas o para subsumir al obrero. Con la velocidad de su operación y sus indicadores luminosos le es suficiente. En cambio, la fuerza de trabajo tiene que alumbrarse a base de lámparas portátiles de la luz más dañina para llegar hasta las oscuras partes de su corporeidad, provocando además una refracción de la luz, perjudicial a la visión del obrero debido a las partes cobrizas de sus interiores ya que no tiene ninguna clase de protección. Para realizar el lavado y limpieza de selectores y otras máquinas de trabajo, una vez desmontadas, el obrero tiene que desplazarse hacia lugares con mayor iluminación o, de preferencia, con luz natural. Es él quien elige el campo particular de trabajo para no ver afectada su corporeidad, debido a que las condiciones ambientales de las naves principales de conmutación están determinadas por las necesidades de la maquinaria.

Al no haber ventanas, la ventilación es artificial; la humedad y la rotación del aire son mantenidas a una intensidad tal que evite el sobrecalentamiento de las máquinas, sin tomar en cuenta las necesidades del individuo. En las centrales que cuentan únicamente con maquinaria electromecánica, la calidad del aire es peor aún, encontrándose sistemas de aire acondicionado que únicamente lo repelen, provocando una simple rotación circular del aire viciado y un ruido ensordecedor que daña la audición de la fuerza de trabajo. Dichas condiciones ambientales se extreman aún más en horas

²³ II "En la maquinaria, la ciencia se le presenta al obrero como algo ajeno y externo, y el trabajo vivo aparece subsumido bajo el objetivado, que opera de manera autónoma... el proceso de producción, empero, no aparece como subsumido bajo la habilidad directa del obrero, sino como aplicación tecnológica de la ciencia. Darle a la producción un carácter científico es, por ende, la tendencia del capital, y se reduce el trabajo a mero momento de ese proceso." Carlos Marx. *Elementos Fundamentales...* T II, p. 221

de alto tráfico o épocas de calor, por lo que se hace necesario bajar más la temperatura para evitar el sobrecalentamiento de los autómatas. Las consideraciones del granburgués sobre el obrero colectivo son mínimas: tan sólo una bata para cada uno de ellos.

Por otra parte, en la configuración de las centrales no se tomaron en cuenta espacios suficientes dentro de las salas de conmutación para que la fuerza de trabajo desarrollara su actividad. Entre una fila de máquinas y otra, apenas cabe en forma apretada una persona; es común ver las piruetas que hace el técnico cuando le toca hacer una reparación o desmontaje de alguna pieza que se localiza en la parte superior de las filas de máquinas: subido en la escalera, con la mano en alto, hasta donde más alcanza y con la cabeza agachada, adivinando el sitio exacto de trabajo.²⁴ La nula consideración del obrero por los diseñadores de las máquinas en algunas de sus partes vitales hace que aquel tenga que improvisar instrumentos especiales de trabajo o que se acentúe el virtuosismo de sus extremidades, pero también que aumente su desgaste.

La misma suerte corrieron las mesas de trabajo en que el técnico repara los selectores y otros mecanismos. No hay ninguna parte del edificio que esté considerada expreso para instalar tales mesas y muchos menos para que un individuo permanezca sentado y con espacio suficiente para el libre despliegue de sus extremidades. De ahí que la configuración de las mesas resulte extraña: largas y muy angostas, de escasos 50 cm. por 120 cm. de largo, apenas lo suficiente para caber en los reducidos pasillos que forman las filas de las máquinas de trabajo. De similar configuración resulta el medio de transportación -un carrito de madera- que emplea la fuerza de trabajo al desmontar las máquinas parciales o segmentos de las mismas para llevarlos a la mesa y limpiarlos, ajustarlos o repararlos. Estos instrumentos de trabajo *fueron improvisados en su diseño* y por lo tanto presentan muchas limitantes para el despliegue de las actividades del obrero: desde las ergonómicas hasta los aditamentos que necesariamente debe llevar. Uno de ellos, la lámpara, vital medio auxiliar del técnico, no se adaptó al mueble por la consideración del capital sino *debido a la presión que ejerció la fuerza de trabajo* . En las tareas de ajuste y corrección de las fallas, la iluminación es una condición de trabajo de primer orden para alcanzar la precisión o la tensión necesaria de los mecanismos; ello requiere del individuo, además de la habilidad manual, sobre todo la *agudeza visual* , tan imprescindible en estos trabajos. En consecuencia, un edificio con iluminación artificial pésima, bastante alto, con lámparas hasta el techo y con enorme maquinaria cuya configuración hace más sombrío el inmueble, ocasiona un desgaste relevante de la visión del obrero. En este caso, tan importantes como sus manos son sus ojos, hecho que para el capital no tiene la menor importancia. En tanto medio improvisado, la lámpara adaptada a algunas mesas -que no a todas- no cubre los mínimos de seguridad para el obrero; a veces es un foco común y corriente o una lámpara que, por lo general, constituye un riesgo de trabajo: Al laborar en la mesa, "... al rato me arden los ojos, Empiezo a ver estrellitas blancas " , nos indica uno de los técnicos.

Otro de los fragmentos del proceso de trabajo donde los riesgos a la salud son preocupantes los encontramos en la limpieza y lavado de las máquinas. Al igual que con las mesas de trabajo, tampoco hay un lugar previamente diseñado para el ejercicio de esta labor. El técnico se tiene que desplazar hacia el lugar que mayor iluminación y ventilación naturales tenga: éste ha resultado ser el ventanal de uno de los pasillos intermedios más próximo a las salas donde se encuentra el sistema de maquinaria. "... en esta parte nosotros decidimos venir a lavar porque aquí entra el aire y no se encierran todos los vapores de este líquido...", nos explica otro de los técnicos entrevistados. Nuevamente, es el obrero quien en base a la experiencia decide el campo particular de trabajo que mejor

²⁴ "...Cuando vinieron los compañeros de Programación a preguntar por un área que nosotros llamamos TKK -son tablillas que están entre los FIREs y los GVII-, hablaron que conectar puentes ahí, o hacer otra cosa, y *no entra ni la mano* . Si te agachas, no ves nada. Nosotros lo que acostumbramos es traer lamparitas en la mano para andarnos alumbrando y ver cómo le hacemos." *Entrevistas...* En este caso, la deficiencia extrema de algunas condiciones generales de trabajo tales como la iluminación convierten algunos de los elementos de éstas (como las lámparas) en instrumentos de trabajo vitales del obrero.

cubra las condiciones para el lavado de las máquinas parciales. Esta decisión tiene mucho que ver con la *seguridad y la salud del obrero*, ya que para quitarles el polvo y la mugre a las partes, se emplea un líquido cuya composición química desconocen (!), pero no así los efectos que provoca: "...Las manos te las reseca y te las arruga... A mi me provoca mucha sed. Ayer un compañero ya casi se estaba desmayando por el mareo; a otros les da mucha hambre. Se llama neutronal... lo único que tenemos (para prevenir la acción del tóxico): unos guantes, la mascarilla y unas brochas para lavar los selectores... Mínimo nos tomamos un litro de coca cola diario". Cabe destacar que en la elección que hacen los técnicos del lugar para el lavado, ponen más énfasis en la adecuada ventilación al estar cerca de la ventana que en la iluminación. La explicación la tenemos en las reacciones tóxicas que provoca el líquido que emplean: "Si se llega a encerrar (el olor), nos empiezan a llorar los ojos y ya no aguantamos". Por tanto, nos encontramos ante un agente altamente tóxico que altera casi todos los órganos de los sentidos e incluso el metabolismo en casos extremos. Aparte de los instrumentos arriba citados, la fuerza de trabajo emplea un recipiente improvisado y creado por ella misma: se trata de un grueso garrafón de plástico partido a la mitad, de unos 70 cm de longitud, donde mete los selectores para lavarlos. Sólo una investigación exhaustiva podrá revelarnos si originalmente se diseñaron toda esta clase de instrumentos de trabajo por los fabricantes del sistema de conmutación o algún proveedor en específico. Independientemente de si en algún tiempo esto se hizo o no, lo cierto es que *en el ocaso* de esta tecnología es la propia fuerza de trabajo quien tiene que *modelar y hasta crear* o improvisar los instrumentos que le son necesarios.

En el proceso de lavado la maquinaria despiden un polvo negro parecido al hollín. En el piso deja una película que se carga de un lado y se desvanece en el otro, precisamente en el extremo opuesto a la ventana. Por ende, aquel que llega a levantar el viento regresa al sistema maquinizado para ensuciarlo de nuevo y pasa a su vez a formar parte del aire que respira la fuerza de trabajo durante la jornada.²⁵ 13 Es un contaminante adicional que se suma a otro de los más recurrentes: el ruido, que provoca la marcha del monstruo maquinizado, las ensordecedoras alarmas de emergencia y el que generan los sistemas de aire. Con el paso del tiempo la fuerza de trabajo se ha acostumbrado a comunicarse en voz alta o a gritos, según el caso y la urgencia.

²⁵ 13 El polvo que penetra en las máquinas provenientes del aire contaminado típico de la Ciudad de México, el que regresa una vez lavados los selectores y el que genera el desgaste progresivo de las partes mecánicas distorsiona la calidad de la conducción de los impulsos eléctricos y su rapidez, lo que hace que el obrero nuevamente tenga que limpiarlos. Pero en el caso de la fuerza de trabajo como tal, su exposición a este contaminante es la misma, aunque la solución sea cualitativamente distinta. En el caso de la maquinaria, es otra parte del capital -el variable- el que la vuelve a la vida laboral, dentro del acto productivo mismo; es su función. Lo que paga el granburgués al obrero incluye tanto el chequeo, el diagnóstico, el tiempo, la operación y hasta la receta para reciclar las máquinas parciales al mundo de la valorización. En cambio, el obrero tiene que desembolsar de su salario individual la paga al médico para limpiarle los pulmones, desintoxicarlo y darle alivio, pagar las medicinas y la transportación. Todo esto por lo regular en su tiempo libre.

CAPITULO V EL NUEVO CARACTER DEL AUTOMATISMO EN LA TELEFONIA.

1.- Agotamiento de la conmutación electromecánica.

En su desarrollo, las máquinas empleadas en la conmutación telefónica primero llenaron pisos enteros. Posteriormente, se hizo común el virtual taponamiento del espacio de las salas de trabajo por cada piso: desde el suelo hasta casi llegar al techo, fenómeno común desde la década de los setentas del Siglo XX en nuestro país. El espectro tecnológico-material del sistema telefónico lo configuran cientos de miles de máquinas parciales grandes y pesadas.

A estas alturas el volumen y peso del sistema maquinizado resulta un gran problema por los costos tan elevados que representa, tanto en el valor de la maquinaria como en las condiciones objetivas del trabajo inherentes a la misma. Su expansión requiere de grandes edificios, verdaderas fortalezas donde el grosor de las paredes y pisos da cuenta del enorme peso de la maquinaria.

Si así son las dimensiones y número de estas últimas, sorprendente es aún la cantidad de sus elementos simples, de su estructura celular, contada por millones de relevadores y, junto con ellos, enormes masas de cableado que recorren la maquinaria de punta a punta. Este gran autómatas requiere, por tanto, la intervención humana de manera continua para las tareas de mantenimiento, corrección de los desperfectos, la vigilancia y el monitoreo. Y a medida que aumenta el volumen de la maquinaria de conmutación, esta necesidad técnica de contar con brazos humanos virtuosos se hace más indispensable, vital y vulnerable para el autómatas mismo, amén del aumento que registra el capital variable en los balances del capitalista.

Pero incluso para el obrero mismo la existencia de un coloso de estas magnitudes implica, aparte de una creciente intensidad del trabajo y grados mayores de dificultad en el despliegue de sus tareas, algunas de las cuales son casi imposibles de realizar debido a que los órganos maquinados del autómatas impiden la entrada de la mano o los movimientos necesarios de la misma porque aquellos taponan el espacio, o bien, están tan altos que ni con la ayuda de la escalera el obrero alcanza a ver lo que sus manos están realizando y en lo que están actuando. En estos casos *el tacto* tiene que suplir lo que la maquinaria oculta. Sólo los dedos de los más expertos cirujanos pueden llegar hasta las entrañas de lo que la obesidad de su paciente les impide ver.

Precisamente esto *reproduce y aumenta el virtuosismo* de la fuerza de trabajo lo cual a medida que crece en dimensiones la maquinaria, aumenta el peligro siempre latente para el capitalista porque ello presupone grados mayores de dependencia en las tareas de mantenimiento y escalas de poder más acentuadas de los técnicos sobre el proceso de trabajo.

De otro lado, esta voluminosidad que ha cobrado el sistema automático basado en la tecnología electromecánica hace que las fallas se presenten cada vez con mayor intermitencia debido al desgaste progresivo de las partes metálicas que hacen contacto con otras. Por consiguiente, el crecimiento y envejecimiento de la maquinaria es otra fuente que requiere del obrero colectivo para mantener su fuerza vital y movimiento continuo. Es, pues, en el elemento humano en quien va recayendo con mayor peso la calidad del producto. Entre más viejo, desgastado y dimensionado es el sistema automático, más espacios le deja al obrero en lo concerniente al logro de la llamada con una calidad aceptable. Para él es una relación directamente proporcional; para la maquinaria, es su inverso. El obrero gana terreno y el capital lo pierde, lo que contraviene la lógica burguesa de la producción. Bajo esta naturaleza tecnológica, el aumento sustancial de las máquinas de trabajo, esto es, su expansión geográfica y concentración intensiva en las grandes urbes requiere de una escala mayor de medios y mecanismos de transmisión y sobre todo, necesita de nuevas y numerosas máquinas parciales alojadas en esta parte del autómatas, diseminadas a lo largo de la red nacional, tales como repetidores, mecanismos de medición y aseguramiento de la nitidez de la voz transportada en impulsos eléctricos, etc. y sin duda, de hilos alámbricos más numerosos, que en el éxtasis del crecimiento llegan a formar cables de hasta 2,700 pares de hilos, arrojando con ello un incremento sorprendente del virtuosismo de los reparadores de este tipo de cables (los cablistas) cuando son

trozados accidentalmente, robados a trozos por su alto contenido de plomo y cobre o rotos por las inclemencias del tiempo y la fauna subterránea.²⁶

En otro orden de ideas, la expansión del capitalismo mexicano y en particular de los monopolios tanto nacionales como extranjeros a partir de fines de los sesentas y su mayor conexión con la economía mundial generó una demanda acentuada de telefonía básica²⁷ y sobre todo, una mayor necesidad de comunicación telefónica por enormes masas al día, así como de comunicación de datos e imagen, que la telefonía convencional era incapaz de soportar, sobre todo con miras a una mayor integración mundial de la economía. En otras palabras, el aumento cuantitativo del producto natural de la telefonía (las llamadas) y el cualitativo de la comunicación, esto es, la aparición de nuevas formas de intercambio de información tales como las derivadas de la comunicación de datos y de imagen y sobre todo, la posibilidad de su ensamble en una sola red de transmisión y conmutación llevaron a las multinacionales a concentrar su capital de investigación científico-técnica para la materialización de esta revolucionaria tarea: la llamada red digital de servicios integrados (RDSI).

A partir de los 70's del siglo anterior las economías imperialistas comenzaron la sustitución de la tecnología electromecánica por la digital y con ello iniciaron un creciente proceso de integración de las telecomunicaciones, mientras que en la gran mayoría de los países dependientes se conservaban los sistemas automáticos basados en la electromecánica, tal y como sucedió en México. Fue entonces como apareció una nueva fuerza que empujó desde 1977 en la telefonía mexicana para entrar al umbral de la fase superior del automatismo: el apoyado en la tecnología digital.

A medida que ésta se complementaba más y más con la computación aplicada a los procesos productivos en los países que determinan el ritmo de expansión del capital, que orientan el desarrollo productivo de las ciencias y que fijan los tipos y reglas de la ganancia, los medios de trabajo que se fueron imponiendo como los más usuales, esto es, como los mundialmente predominantes en los circuitos industriales y financieros que marcan la pauta del capitalismo como sistema, el principio automático de partes móviles de economías como la nuestra fue perdiendo lo usual y recurrente para convertirse gradualmente en lo ocasional y obsoleto. Bajo un mercado cuasi cerrado de telecomunicaciones al amparo de los monopolios estatales o paraestatales, la tecnología electromecánica puede ser la socialmente dominante y el tiempo de trabajo el socialmente necesario. Pero bajo la presión internacional de procesos laborales con palancas científicas y tecnológicas de rango superior y sobre todo, al globalizarse más y más la producción y con ello la ley del valor, dicha tecnología hace que los factores objetivos del trabajo a escala nacional pierdan su generalidad. Se convierten en medios de trabajo individualmente dominados, aplastados y sometidos por la competencia internacional. El tiempo de trabajo de la telefonía mexicana, del negocio granburgués de la comunicación humana pierde su magnitud socialmente considerada y se convierte en tiempo de trabajo individualmente sobrante, superfluo, inútil. De esta forma se trabaja muy por encima del valor socialmente necesario del producto y con ello el plusvalor decae. Bajo esta óptica también la masa

²⁶ "Otro compañero, también de Cables, habló del trabajo en las puntas:

"Es un trabajo que requiere mucha atención para unir el par de un extremo al par de otro extremo; siendo que ya están conectados en la central y en la casa del abonado, se requiere que no vayan a estar equivocados, porque entonces provocarla un cambio en el número del abonado por el cambio de la troncal de que se tratara. La cosa del empalme es *laboriosísima*: ya determinado por medio de algunos 'abanicos', como van a ser conectados los pares, se va metiendo el *espaguete*, o sea un pequeño tubo de material aislante en uno de los hilos que se van a empalmar, se pela y tuercen los dos hilos, se corta con la tijera que se tiene entre los dedos sin soltarla, se corre el *espaguete*, teniendo cuidado de no romperlo, porque entra justo al doblar los dos alambres trenzados sobre uno de los mismos, se va repitiendo la operación, distanciándolos para evitar el volumen hasta que el cable de mil (!) o de ochocientos pares se concluye... "Cerciorados de que todo quedó bien, se venda el cable energicamente impidiendo que se vuelva a mojar; después le pondrá su bota, o sea su capa de plomo protectora." Gonzalo Peredo G. *Peralvillo Desconocido, Histórico y Poético*. Cuentos. Costa-Amic Editores, S.A. México, 1980. Subr. míos.

²⁷ Se entiende por telefonía básica la instalación de la línea y los aparatos normales del usuario

global del valor de la fuerza de trabajo del país (en este caso, de los telefonistas) aumenta en relación a la magnitud del capital variable de la rama de telecomunicaciones a escala internacional porque la complejidad, el virtuosismo, la destreza y la productividad del trabajo son sustancialmente distintos en uno y otro.²⁸

Con ello los resortes que animan la caída de la tasa de ganancia en la rama de telecomunicaciones se activan más y más en la medida que progresa una nueva forma de automatismo en la economía mundial. Los años de retraso se convierten en siglos de pérdida de capital para el granburgués. Esta es, pues, otra de las razones fundamentales en que confluyen los límites expuestos más arriba y que marcan el agotamiento del principio automático basado en las leyes de la electromecánica.

2.- Bases tecnológicas para el automatismo pleno.

La clave para arribar a una forma superior de comunicación la encontramos en la alteración sustancial en el tipo de lenguaje utilizado por el sistema automático, es decir, un nuevo carácter de las señales que transportan la voz. Estas son las que se apoyan en las señales digitales que produce el lenguaje binario. Como en muchos casos vistos en la historia de la tecnología, ya desde 1837 existía este tipo de lenguaje, sólo que su aplicación tecnológica en la telefonía apenas cobra forma a partir de principios de los años sesentas y en nuestro caso hasta 1969, cuando se incorpora la señal digital como forma de transmisión mediante el PCM (Modulación por Codificación de Pulsos). Antes sólo las encontrábamos para las señales luminosas que emiten los sistemas automáticos electromecánicos al momento que un mecanismo falla, como medio de aviso al obrero.

Este salto en el tratamiento del material de trabajo (la voz) sólo fue posible cuando se generalizó la aplicación de los transistores y con ello el desarrollo de la electrónica de los cuerpos de estado sólido. Si de manera convencional la voz se convierte a un modelo eléctrico donde corresponden la intensidad y la frecuencia del sonido a la frecuencia e intensidad de los impulsos eléctricos, bajo las señales digitales únicamente se toman muestras representativas del sonido, mismas que son descompuestas en trenes o secuencias de pulsos binarios (ausencia o presencia de señal).²⁹ De esta forma encontramos un considerable ahorro de energía y tiempo, ya que sólo transita por el sistema de conmutación y transmisión un minúsculo fragmento de la señal original bajo una forma extremadamente simplificada, con las ventajas de que cumple una calidad insuperable frente a la tecnología anterior porque prácticamente es inmune al ruido, las interferencias y la distorsión a pesar de recorrer enormes distancias.

Durante una década se mantuvo esta forma de conversión de la voz, únicamente en la parte del mecanismo de transmisión del sistema de maquinaria, en la llamada transmisión por PCM aparte de su estancia germinal en la señalización. Mientras permaneció aquí, aceleró la conducción del sonido transformado en señales binarias hacia las máquinas de trabajo, pero sin trastocar la base técnica del autómatas ya que ésta aún dependía de la composición celular de partes móviles (los

²⁸ "La fuerza de trabajo ha de operar bajo condiciones normales. si la máquina de hilar es el medio de trabajo socialmente dominante en la hilandería, al obrero no se le debe poner en las manos de una rueca. No ha de recibir, en vez de algodón de calidad normal, pacotilla que se rompa a cada instante. En uno y otro caso emplearía más tiempo de trabajo que el socialmente necesario. ..El carácter normal de los factores objetivos del trabajo, sin embargo, no depende del obrero, sino del capitalista. Otra condición es el carácter normal de la fuerza misma de trabajo. Esta ha de poseer el nivel medio de capacidad, destreza y prontitud prevalecientes en el ramo en que se la emplea... Dicha fuerza habrá de emplearse en el nivel medio acostumbrado de esfuerzo, con el *grado de intensidad* socialmente usual." Carlos Marx. *El Capital*. T1, VI, p. 237.

²⁹ "Véase Telmex. *Voces de Teléfonos de México*. Núm. 266 y *Tecnología Digital en Telecomunicaciones*, por citar dos casos.

relevadores). Fue sólo hasta la invención de los circuitos integrados o chips que se produjo una verdadera revolución en toda la estructura del sistema automático.³⁰

La invención de los transistores y posteriormente los resistores y capacitores, entre otros, dio origen a los complejos automáticos de conmutación electrónicos (como el sistema ANC-II) y a máquinas de trabajo minúsculas pero todavía bajo la tecnología electromecánica en lo fundamental. Nos referimos a los microrrelevadores del tipo "reed" usados en algunas centrales. Sin embargo, a pesar de que este tipo de autómatas marcan el camino de la miniaturización, son tan sólo mecanismos que les tocó el papel de mediación entre la electromecánica y la electrónica digital. No obstante, el paso ya estaba dado, pues a pesar de su efímero papel en la evolución tecnológica de la comunicación humana, dieron uno de los saltos de calidad importantes: con ellos se anunciaba el ocaso de las partes móviles. Sólo bastó unir estos pequeños componentes y combinarlos en una pastilla de silicón para darles su acabado definitivo, superior y revolucionario, naciendo así el circuito integrado o chip. Aunque muchas veces citado, aún falta mucho por escribirse acerca del impacto que provocó en el proceso de trabajo. A nuestro juicio, la alteración sustancial que provoca se ubica en la grabación en una *ruta fija* del camino, trayectoria o medio de transportación de las señales, de un lado, y de otro, en su miniaturización. Al ocurrir esto, saltan por la borda los miles y hasta millones de mecanismos que se interponían entre los también millones de alambres fijos para interrumpir la *continuidad* a fin de cambiar la ruta, la dirección o la intensidad de los impulsos eléctricos, con sus toscos movimientos mecánicos y electromagnéticos. Ni se diga de las máquinas de trabajo tales como los selectores o de máquinas de control como los registros o marcadores, que mueven innumerables barras metálicas de conexión para conmutar los impulsos. Al romper la continuidad, *aumentaban el tiempo de transportación* de los mismos a medida que se interponían más y más enormes mecanismos entre el usuario que llama y el que contesta, a pesar de que con la electromecánica se llegó a tiempos de trabajo cuantificados en milésimas de segundo.

Si, por ejemplo, con esta última configuración tecnológica de la telefonía crecieron por miles y millones los brazos y las manos de la operadora y con ello la cantidad de cordones, jacks, llaves y diademas mediante los selectores, ahora con los circuitos integrados se lograron *fijar de manera permanente* los cordones al jack, la diadema a los oídos, los dedos a las llaves, clavijas y cordones, la visión a las teleboletas y numerosos archivos de información. Es como si se hubiera miniaturizado a nivel microscópico el obrero colectivo para tener manos, brazos, pies y cerebro incorporados en el grabado de la oblea y conectados a los miles o millones de componentes de la misma. Se logró, por fin, el ansiado sueño de los primeros científicos y tecnócratas de la comunicación y la industria en general: *la conexión permanente y sin interrupciones*.

Hablar del movimiento mecánico entre dos o más cuerpos implica proporcionar adicionalmente los medios necesarios para su continuidad: materias primas auxiliares tales como el aceite, el jabón, el agua, etc. y fuerza de trabajo que les engrase sus coyunturas, que arregle los huesos acera- dos del autómata y tense sus nervios para que aquella mantenga la fuerza concentrada de sus músculos. Con los circuitos integrados esto se acaba. La eliminación de las partes móviles acaba virtualmente con las tareas de mantenimiento tanto preventivo como correctivo que parten del obrero. Este es otro de los desplazamientos radicales que inducen las partes fijas: la expulsión casi total, *la cuasi expulsión de la fuerza de trabajo del proceso laboral*, es decir, de lo poco que el trabajo muerto le había dejado al trabajo vivo en una relación apendicular de pasividad y sometimiento en el tratamiento inmediato del producto natural llamado voz.

³⁰ 18 Una adecuada consideración al respecto la tenemos en la obra de Carlos Aguirre cuando la define como una "revolucionaria invención tecnológica, que no sólo abarata en escala enorme los nuevos mecanismos y máquinas de esta segunda automatización, sino que abre también posibilidades de almacenamiento, procesamiento y uso de la información en una medida igualmente colosal. Esta invención es el descubrimiento de los 'chips' o módulos de microcircuitos electrónicos integrados". *Los procesos de trabajo capitalistas en la visión de Marx*. p. 227.

El proceso de materialización de esto que parecía una fantasía de acuerdo a la forma social de conciencia de mediados del siglo pasado tiene distintas modalidades: unas, la grabación de mascarillas en la superficie de la oblea que da el diseño especial correspondiente; otras, mediante la aplicación de determinadas impurezas que su especificación o uso particular requiere o bien, dibujando mediante un baño químico en la lámina de cristal óptico el trazo correspondiente "a la geometría de sus elementos para posteriormente recibir una luz ultravioleta que disolverá las áreas superfluas dejando únicamente el contenido geométrico que le pertenece, de tal modo que combine con las demás láminas obtenidas con igual proceso para formar el chip del circuito integrado de que se trate"³¹ mediante máquinas de grabación litográficas teniendo como fragmento laboral común reducciones fotográficas sucesivas hasta llegar a ser microscópicas. El más común de los métodos actuales de grabado seco de circuitos integrados es el de plasma, "medio muy eficaz para las litografías de las capas dieléctricas ..."³². Hasta hace poco no se podía fijar con precisión el grosor de la capa a grabar, su naturaleza y la velocidad de grabado era en general desconocida. Con apoyo del láser -otra de las revoluciones energéticas que son pilares del automatismo actual- se ha logrado con exactitud el seguimiento del grabado de plasma en los circuitos integrados reduciendo las *interferencias* de las difracciones y de las reflexiones que mejoran sustancialmente la señal. También la microelectrónica le debe mucho a la óptica, pues con ayuda de alineadores ópticos con lentes es que se pueden lograr impresiones de trazos geométricos en las obleas cada vez más microscópicas. Es, por tanto, el estímulo que proporciona la electrónica aplicada a la producción para que una disciplina particular muy vieja revitalice sus energías y despliegue sus alas en forma inusitada y lograr así un ensamble perfecto con aquella para lograr mecanismos cada vez más pequeños.

Otra de las innovaciones esenciales que derivan es la *unión de la transmisión y la conmutación* al miniaturizarse componentes de conexión con los de tránsito de distintos tipos bajo una sola oblea³³ y al requerir del mismo lenguaje de señalización (el binario). El siguiente, lo tenemos en la reaparición de las diferentes máquinas de trabajo y otros mecanismos de la conmutación electromecánica, sólo que reducidos en tamaño a una minúscula proporción en los circuitos integrados o por lo menos en una tarjeta de circuito impreso. La circuitería también aparece miniaturizada a través del grabado de las rutas de conducción de las señales. La gran diferencia es la velocidad de trabajo y su tamaño. Inicialmente, los chips medían un cuarto de un timbre postal agrupando diez componentes; poco después en la misma dimensión cupieron mil elementos.

Posteriormente fueron 10 mil y para 1992 se ubicaban por cientos de miles, lo que da una idea de la reducción de espacio en los sistemas digitales³⁴. Lo mismo aconteció con las fuentes de energía: "reducción de baterías con 10 veces la energía, un décimo de peso y un tercio del tamaño de las baterías convencionales de plomo ácido (los acumuladores), fabricado de un polímero de polifenileno (plástico)"³⁵. Esto produjo, a su vez, una integración sin precedentes del proceso laboral de la telefonía en su conjunto que, como hemos visto hasta el momento, concentró la parte medular de la misma (su fase de conmutación y transmisión) de inicio, pero que ya en la actualidad se

³¹ *Noticias*. ...Agosto de 1981

³² *Decisión BIT*. Revista. Nov. 1990. Núm. 38, p. 14.

³³ El tamaño de un microswitch "es sólo de diez millonésimas de una millonésima parte de pulgada cuadrada... es un superconductor aplicable en la conmutación ultrarrápido y de 'económico gasto de energía' para circuitos de alta velocidad integrados en paquetes de denso contenido y dedicados particularmente a las operaciones de computación." *Noticias*... Enero de 1983. En fase experimental todavía en ese año, para principios de los años noventa del siglo anterior ya había penetrado de lleno en la industria.

³⁴ En un discurso del director de Telmex con motivo de la inauguración de la central digital "Condesa", estimó el efecto de los nuevos autómatas en las condiciones objetivas del trabajo como "un beneficio en el área de construcción civil, reduciendo hasta en 75% el espacio requerido para las instalaciones de equipo". Telmex. *Voces*... Núm. 262, oct. de 1983. México, p. 6.

³⁵ Telecom. Dic. de 1982, citado por *Noticias*. ..

puede ver la integración de procesos parciales menores tales como la prueba y monitoreo de segmentos de la red telefónica.

Mucho antes de la aplicación de esta nueva estructura celular basada en los circuitos integrados en el proceso que efectúan las diversas clases de máquinas de trabajo, se dio históricamente de manera inicial en los órganos de control del sistema automático. Fue en los primeros años de los setentas del siglo anterior en México cuando se incorpora por vez primera el control por programa almacenado (SPC) a un sistema de maquinaria en la telefonía, diferenciándose incluso en el lenguaje usual la parte de conmutación a base de partes móviles y en la de control la de partes fijas, donde se albergan los computadores que gobiernan a la primera. Es el caso de la central de larga distancia tipo AKE analizada en el capítulo anterior donde el significado temporal de este suceso tiene una importancia cardinal para explicarnos el tipo de automatismo que existe en esta parte medular de la telefonía. De momento lo dejamos anotado porque enseguida comenzaremos a exponer con detalle este nuevo agente del proceso laboral.

3.- Espectro tecnológico de la conmutación digital.

Aunque para 1992 la conmutación digital representa apenas el 20% de las centrales existentes en el país, sin embargo ocupa en nuestros días un papel cada vez más importante en la economía ya que su aplicación es para la gran burguesía, o sea, para los monopolios que juegan un papel central en el desarrollo, ya que son los únicos que pueden pagar los altos costos de una tecnología recién introducida. Las necesidades de una comunicación con las últimas aplicaciones de la ciencia tanto para la clase obrera como para la población restante se quedan a segundo plano, recibiendo apenas lo inevitable para el consumo popular de los productos de la tecnología digital.

Por consiguiente, este tipo de conmutación tendrá que coexistir por un tiempo más con los autómatas electromecánicos³⁶, lo que de por sí significa la permanencia en el mismo tiempo e incluso en numerosas veces también, en el espacio físico, de dos tipos de automatismo, de dos formas de trabajo creando, a su vez, dos tipos simultáneos de relación subsumida. Por lo pronto, una de las condiciones técnicas del nuevo modo de producir es la referida al *acoplamiento* del espectro digital con el analógico, cuestión que significa que los nuevos autómatas deben contener mecanismos que permitan el ensamble con las señales y el sistema de maquinaria anterior. Y así es.

Por lo que respecta a su capacidad, la miniaturización y su nueva composición celular ha logrado la creación de un autómata 20 veces más potente y con una reducción corpórea en una proporción de diez a uno³⁷. De 10 mil líneas de capacidad que alcanzaban los conmutadores a base de coordenadas, una central digital contiene 200 mil como máximo. El sistema nervioso del país se ha multiplicado de manera considerable gracias a su nueva estructura celular y, a diferencia de los aumentos en progresión geométrica del tamaño de los autómatas con relación a la capacidad en líneas, reduciendo considerablemente nervios, tendones, neuronas y órganos de gobierno.

a) Principales transformaciones.

Esto último se ha logrado gracias a tres grandes cambios en la maquinaria de conmutación, aparte de los expuestos más arriba: un nuevo tipo de conmutación que brota de la estructura de partes fijas: la llamada *conmutación temporal*, apoyada en el lenguaje binario; el control total de los mecanismos diversos mediante *computadoras miniaturizadas*, y el abandono de la rigidez típica de la conmutación electromecánica y su sustitución por un *manejo flexible de los medios de trabajo* en su conjunto.

³⁶ Para principios del siglo XXI ya encontramos un sistema de conmutación completamente digitalizado en nuestro país.

³⁷ *Tecnología Digital en Telecomunicaciones*. Op. cit. p. 26.

Estas son las tres características básicas del nuevo sistema automático, mismas que tipifican cada uno de los procesos fundamentales objetivados que lo componen, como a continuación veremos:

i. Las máquinas parciales miniaturizadas y su proceso.

Si bajo la conmutación espacial típica de los sistemas automáticos electromecánicos era necesaria la unión de dos polos conductores con otros que llevaban la información interponiéndose para esto selectores rotativos, relevadores, barras o microrrelevadores, con la conmutación temporal son los circuitos integrados los medios objetivos que sustituyen a aquellos.

El principio que maneja este modo de conmutación es esencialmente distinto. Ahora se trata de transferir o de permutar la información codificada en señales digitales *entre dos canales*, y ya no entre dos barras metálicas a través de sus puntos de contacto o conexión, como sucede en el selector de coordenadas. El proceso de conversión de la voz en muestras que se codifican en trenes de pulsos binarios, esto es, la modulación por codificación de pulsos (PCM) emplea canales para su transportación. De ahí la importancia de la técnica PCM para abolir el principio de los selectores de partes móviles. Esta proporcionó tanto el método de conversión de sonido como el vehículo de conducción.

Pues bien, cuando un tren de pulsos anuncia su llegada, desde uno de los órganos de control -los procesadores regionales-, se almacena por un breve instante dicho contenido en una memoria (llamada de voz) hasta que el espacio de tiempo del canal saliente ocurra. Para ello, habrá de intervenir otra memoria (de control) que almacenará el número del canal saliente a que va a conectarse el canal inicial. Una vez que el espacio de tiempo correspondiente ocurre, la memoria de control gira instrucciones para que las señales se inserten en el canal y sean así transferidas o conmutadas.

Esto a su vez requiere de un agente ya conocido por nosotros: la troncal o línea de entrada o salida. A cada troncal entrante se le dota de una memoria de control para el manejo de los canales correspondientes. Con esto tenemos de nuevo la conmutación espacial pero con una modificación sustancial en el tipo de proceso que corre en su interior. En las centrales digitales se combinan estos dos tipos de conmutación para configurar una variada red de conexiones. La más usual es la de tipo temporal-espacial-temporal.³⁸

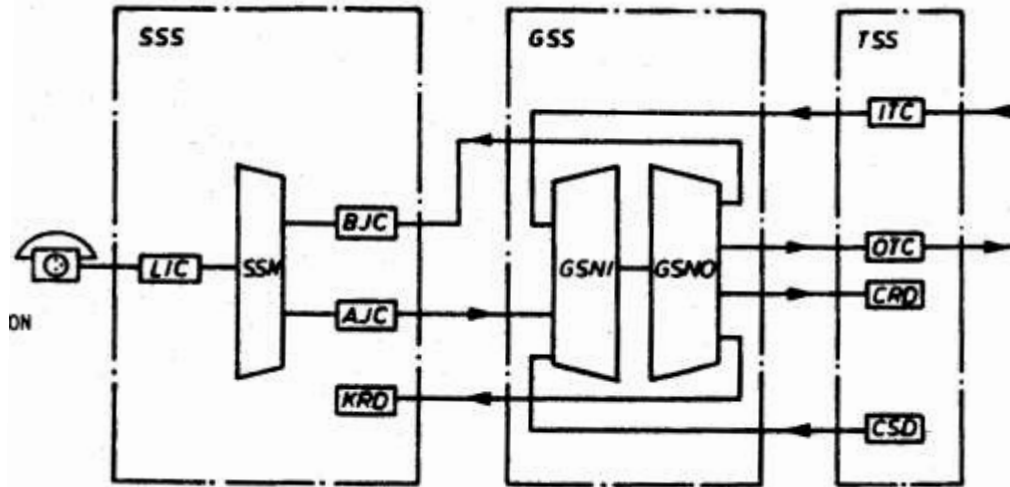
Aunque a estas alturas la analogía entre este tipo de conmutación y la que efectúan las operadoras bajo la moderna manufactura es difícil de establecer, no por ello se pierde. Hoy las señales de la marcación del usuario que llama no se anuncian en el conmutador manual a través de una laminilla o una lámpara. El lenguaje ha cambiado; del decimal ha pasado al binario.

Bajo la conmutación a base de selectores de coordenadas la señal llegaba a los relevadores de los registros, marcadores, analizadores, etc. Hoy llega a un circuito integrado, elemento celular que da cuerpo a las tarjetas de circuito impreso. Aquí es recibida la señal binaria por uno de los mecanismos de gobierno: un procesador, valiéndose para ello de una de sus memorias.

La detección visual que efectuaba la operadora la hace ahora uno de los circuitos, la interpretación y retención se realiza por una de sus memorias. De manera similar, la recepción de la línea del usuario con quien se desea hablar, el almacenaje y la instrucción de traslado al espacio de tiempo del canal correspondiente, cosas que efectuaba la operadora mediante las funciones cerebrales y auxiliándose de la diadema, se localizan asimismo en otra de las memorias del microprocesador. Las manos, dedos, jacks, cordones y llaves también se encuentran objetivadas en minúsculos circuitos alojados en la tarjeta correspondiente.

³⁸ Telmex. *Básico PCM*. pp. 15-16.

FIGURA 9. SISTEMA AUTOMATICO DIGITAL EN UNA CENTRAL TIPO AXE-1
(Diagrama a bloques del hardware)



SSS	SUBSISTEMA DE ABONADOS
SSN	RED DE SELECTORES DE ABONADO
AJC	CIRCUITO DE LÍNEA DEL CORDÓN A
BJC	CIRCUITO DE LÍNEA DEL CORDÓN B
KRD	ORGANO RECEPTOR DE CÓDIGO DE TECLADO
LIC	CIRCUITO DE LÍNEA
GSS	SUBSISTEMA DE SELECTORES DE GRUPO
GSNI	RED DE SELECTORES DE GRUPO ENTRANTE
GSNO	RED DE SELECTORES DE GRUPO SALIENTE
TSS	SUBSISTEMA DE REPETIDORES Y SEÑALIZACIÓN
ITC	CIRCUITO DE REPETIDOR ENTRANTE
OTC	CIRCUITO DE REPETIDOR SALIENTE
CRD	ÓRGANO RECEPTOR DE CÓDIGO
CSD	ÓRGANO EMISOR DE CÓDIGO

Fuente: L. M. ERICSSON. Curso AXE-1. Hardware, 1976, p. 2

En el subsistema de abonados y el de selectores de grupo encontramos a las nuevas máquinas de trabajo de la conmutación digital. En el primero se encuentran los circuitos de línea, la red de selectores de abonado, nuestros viejos conocidos: los circuitos de línea de cordón A y los circuitos de línea del cordón B y finalmente, el receptor de código de teclado.

En el segundo módulo tenemos dos potentes máquinas de trabajo: la red de selectores de grupo entrante y la red de selectores de grupo saliente. Por tanto, *las máquinas de trabajo también se miniaturizaron*. Entre estos dos mecanismos encontramos una diferencia sustancial: que no circula ninguna señal de corriente continua por el subsistema de selectores de grupo ya que el de abonados se encarga de lo necesario para el enlace entre el teléfono del usuario A y la central: alimentarlo de corriente, emitir la señal de llamada y reconocer las cifras marcadas. Esto nos lleva a una facilidad sorprendente en el momento de la introducción de redes digitales adicionales.

Finalmente, un tercer subsistema: el de troncal y señalización, contiene las máquinas parciales de trabajo faltantes: el circuito de troncal entrante, el de troncal saliente, el órgano receptor de código y el emisor de código.

ii. Los componentes miniaturizados de control.

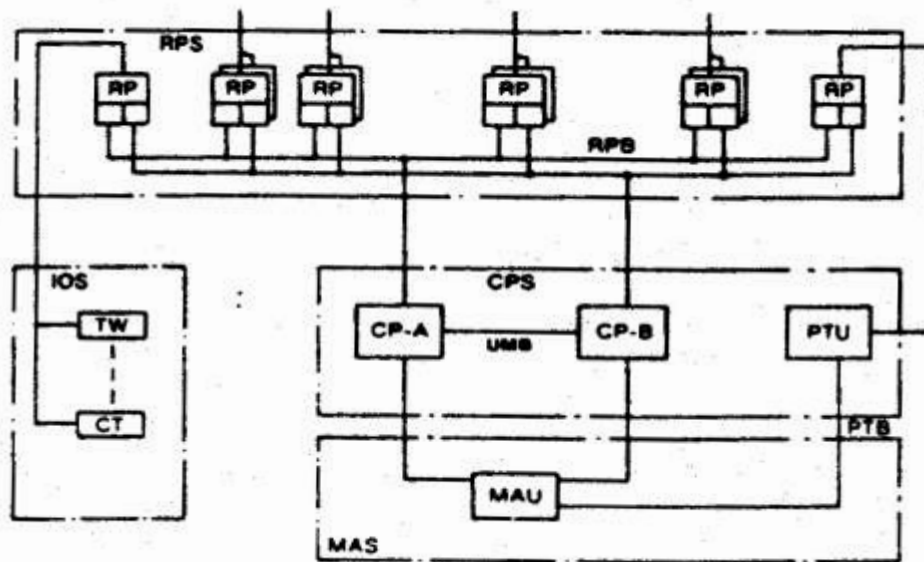
El sistema de control es un mecanismo relativamente independiente de las máquinas de trabajo que realizan la conmutación. Se disocia en dos niveles: el central de procesamiento, conformado por ocho procesadores duplicados trabajando de manera síncrona, y el segundo nivel, compuesto de procesadores regionales pequeños, también duplicados. Trabajan de acuerdo con el método de distribución de carga. La base de todos ellos la encontramos en los microprocesadores que forman parte de tarjetas de circuito impreso donde se alojan otros mecanismos. Esto le da a las tarjetas la potencia de una computadora.³⁹

La tercera fuerza de la inteligencia artificial del nuevo autómeta la tenemos en la variada serie de programas que gobiernan y regulan el funcionamiento de todas las máquinas de trabajo y de control. Estos son los tres componentes del cerebro de la central digital. Veamos ahora cómo es que estas máquinas se dividen el control del trabajo.

Como ya se presentara en la conmutación de coordenadas, muchas de las operaciones de los distintos órganos de trabajo se hicieron repetitivas y rutinarias. Estas reaparecieron concentradas con las funciones de mayor complejidad en los primeros sistemas a base de control por programa almacenado, lo cual complejizaba tanto la estructura como el ejercicio de sus actividades. En las centrales digitales ocurre una disociación de las mismas, gracias a la rutina misma de las operaciones. Estas se liberan del procesador central y pasan a formar parte de las operaciones de los pequeños procesadores regionales.

De esta forma, la *exploración*, que no necesita de tanta potencia y flexibilidad durante el procesamiento de datos pero que presupone muchas cargas de tiempo y energía, deja campo libre para que el procesador central especialice su actividad para las funciones más complejas.⁴⁰

FIGURA 10. MECANISMOS BASICOS DE CONTROL DEL AUTOMATA TIPO AXE-I (Hardware, Diagrama a bloques)



CPS SUBSISTEMA DEL PROCESADOR CENTRAL

³⁹ En la pequeña central digital "Margarita", el "bloque que contiene el microprocesador es prácticamente el cerebro de la central. Se basa en un microprocesador 8086 de 16 bits que forma parte de una tarjeta de circuito impreso, en la cual también se encuentran otros componentes, que hacen de la tarjeta una pequeña computadora." Telmex. Voces... Núm. 267, p. 8.

⁴⁰ v Telmex. Capacitación Tecnológica Digital. sistema AXE. APZ-210, pp. 17-18.

CP-A	UNIDAD A DEL PROCESADOR CENTRAL
CP-B	UNIDAD B DEL PROCESADOR CENTRAL
UMB	BUS DE LA UNIDAD DE ACTUALIZACION Y COMPARACION
PS	MEMORIA DE PROGRAMA
RS	MEMORIA DE REFERENCIA
DS	MEMORIA DE DATOS
PTU	UNIDAD DE PRUEBA DEL PROCESADOR
PTB	BUS DE LA UNIDAD DE PRUEBA DEL PROCESADOR
MAU	UNIDAD DE MANTENIMIENTO
MAS	SUBSISTEMA DE MANTENIMIENTO

Fuente: L.M. ERICSSON. *Curso AXE-I. El procesador central*. pp. 2 y 7

La repetición de tareas simples da origen a su relocalización en unidades de control separadas, pero menos importantes. Es la división del trabajo intelectual maquinizado, simple, indiferenciada.

De otro lado, la parte de control es la que determina las acciones a realizar y los mecanismos donde deben concretarse, de acuerdo a los cambios de estado ocurridos en las clases de máquinas parciales miniaturizadas de los subsistemas de conmutación, los cuales son los agentes ejecutores de las determinaciones del cerebro digitalizado.

Por lo que respecta a la velocidad de operación, tenemos que si bajo la tecnología de relevadores las tareas se ejecutaban en cuestión de milisegundos, ahora en los órganos de control únicamente se requieren unos pocos microsegundos para girar la instrucción de trabajo.⁴¹ Con ello se abre una *nueva escala temporal* en la operación de las máquinas y sobre todo, un gran respiro para el capitalista en lo que respecta al tiempo de trabajo necesario para la conducción de la llamada, esto es, para la cristalización del producto de trabajo de la telefonía.

Al concentrarse las funciones de gobierno de las distintas máquinas parciales en los procesadores, surge la dificultad en éstos de controlar la función de aquellas de manera inmediata, *en tiempo real*. Esto se logra gracias a la rapidez con que los microprocesadores trabajan la información binaria.

Dejar en manos de ocho pequeños computadores el tráfico telefónico de 200 mil líneas implica una garantía en el control de una producción en masa jamás antes concentrada en componentes tan pequeños. Ello requiere de un sistema de seguridad que evite las interrupciones del potente autómatas tanto en lo particular como hipotéticamente aquellas que detengan grandes familias de máquinas miniaturizadas o incluso el sistema en su conjunto. Por eso, a cada una de estas máquinas de control se le incorpora un segundo procesador que trabaja en paralelo de manera síncrona: uno es el ejecutivo y el otro, el suplente. "El trabajo interno de los dos lados se compara continuamente. De este modo se descubre inmediatamente cualquier discrepancia en su trabajo. ..."⁴²

Ambos mecanismos de control tienen acceso a la información que generan las máquinas parciales para que en el momento de la interrupción del trabajo de uno de los órganos del microprocesador, inmediatamente se active el suplente con el concurso de varios mecanismos insertos en el procesador, tales como el subsistema de mantenimiento (MAS).

El procesador tiene tres memorias básicas: la de programa (PS), que contiene instrucciones llamadas de máquina, las cuales en su conjunto forman programas; la memoria de datos (DS), que es la que almacena la información proveniente de la parte de conmutación. La tercera es la memoria de referencia (RS) que facilita la localización de los datos de las otras memorias mediante el registro y ordenamiento de la información. Puede almacenar hasta más de un millón de palabras bit. Sus tiempos de ciclo son de 0.8 us y la longitud de palabras es de 16 bits.

⁴¹ Telmex. *Central SFC*. pp. 2-3.

⁴² Telmex. *AXE. El CFU*. p. 3.

La parte activa del procesador central contiene un mecanismo especial a través del cual se generan las indicaciones de trabajo para todo el sistema. Es el generador de microinstrucciones. También encontramos órganos de control que extraen la información de los procesadores regionales, la unidad aritmética-lógica, que se encarga de las operaciones aritméticas, efectúa comparaciones y realiza funciones de cálculo; y otros mecanismos que regulan la ejecución de los programas, la lectura y escritura de los datos, que efectúan los cálculos de direcciones, que se encargan de la información con los procesadores regionales, que cargan, asignan o procesan errores de programa, etc. Todo ello a través de secuencias (sucesivas o salteadas) donde la cooperación y la yuxtaposición de las instrucciones y operaciones son un fenómeno común a lo largo de todo el autómata.

Todo esto opera de manera ordenada, regular y lógica gracias a la existencia de la programación. Existen una gran variedad de programas que no sólo se encargan de funciones diversas tales como la recepción de señales, el análisis de cifras, el mantenimiento o la estadística, sino además, con la facultad de poder ejecutarse en tiempos diferentes y a intervalos regulares: cada minuto, cada número de horas o de días donde por lo general los relativos al manejo de tráfico son operados durante el día y los que realizan tareas de mantenimiento son asignados por la noche.

En el procesador central también encontramos los órganos encargados de las máquinas accesorias tales como el dispositivo de comunicación de datos, el de cinta y el de pantalla.

b) Las máquinas de control.

i. Los procesadores regionales.

Si en el CPU encontramos el computador que regula y controla de manera global el proceso de conmutación, en los procesadores regionales tenemos la aplicación de computadores para el control de segmentos del autómata. Encontramos, pues, la *fragmentación de las funciones de gobierno* y con ello su distribución en determinadas porciones de las máquinas de trabajo, con una diferencia sustancial en relación a los procesadores centrales: *sus funciones son rutinarias y simples*. Ejemplo de las mismas es la exploración continua de todos los circuitos de línea en cuestión de milisegundos, lo que significa que en estas computadoras se han descargado las faenas pesadas del control y monitoreo de limitadas funciones lógicas tales como la exploración misma, la operación de relevadores (tratándose de autómatas donde se encuentra ensamblada la conmutación digital con la analógica), recepción de llamadas, medición del tiempo de transferencia y traducción de caracteres entre el sistema de entrada y salida y el procesador central. Por su carácter, el procesador regional (RP, por sus siglas en inglés) es de sencilla configuración y ocupa un espacio muy reducido.

Lo que no encontramos en el microprocesador central de funciones de control que antaño realizaba la operadora, lo tenemos en los procesadores regionales. Ejemplo de ello es la medición del tiempo de las llamadas, la transferencia y la traducción de la información.

A diferencia de la conmutación de partes movibles, las señales no llegan directamente a los órganos de control. Un usuario al descolgar el auricular de su teléfono y marcar el número deseado, pone en acción a los circuitos de línea y la red de selectores; los anima. Pero no así al procesador regional. Para lograrlo, es de esta misma serie de computadores de donde parte la actividad, mediante el empleo de señales de dirección que abren compuertas y permiten así que la información llegue a su interior y proceda a darle lectura.⁴³ La voluntad y determinación de cada una de las partes del autómata, o sea, de las distintas máquinas de trabajo, se les ha usurpado para ser concentradas en los procesadores.

Cada 10 milisegundos el procesador regional explora el conjunto de mecanismos a su cargo. El monitoreo, pues, se regula a intervalos fijos; la cadencia de trabajo es cada vez más exacta, libre de imperfecciones. No se crea que este pequeño autómata del control parcializado se cruce de brazos durante el tiempo que media en cada intervalo. Antes al contrario, es el momento en que realiza

⁴³ "La señal no se detecta hasta que éste {el procesador regional} decida leerla." *Central SFC*.

el complejo de operaciones dictadas por el procesador central para accionar los órganos correspondientes de conmutación.

Atrás quedó, por tanto, la autonomía de cada segmento laboral e incluso de las diferentes máquinas parciales que le dan forma al sistema automático. Hoy uno de sus mismos elementos, de configuración simple y minúscula es el agente a quien hay que rendir cuentas.⁴⁴

Pero no se crea que el RP sea amo y señor de las máquinas de conmutación. También él ha perdido la autonomía laboral. El sometimiento en que tiene a los órganos ejecutores a su cargo lo paga caro pues él mismo ha perdido la voluntad propia, ya que se encuentra sometido al capricho del procesador central, al dictado de la programación inserta en este último, la cual establece, entre muchas otras de sus funciones, la de explorar y monitorear a los RP's en millonésimas de segundo a fin de que éste le proporcione sumisamente lo que tienen de señales (de información) para que el procesador central active los restantes órganos de trabajo.

Esta nueva cualidad marca un salto en el automatismo. La concentración del mando y el control en una parte del sistema digitalizado también repercute en el obrero colectivo asociado en este proceso. Más adelante hablaremos de esta relación.

Prosiguiendo con las nuevas cualidades del sistema de conmutación digital, encontramos una disminución de las máquinas de control. Cada autómatas digitalizado cuenta con alrededor de 50 procesadores regionales por cada diez mil líneas. La disminución de la cantidad, pues, se convierte en una cualidad. Al haber pocos procesadores regionales, el control de las máquinas digitales miniaturizadas se realiza por bloques o módulos, ubicados en placas de circuito impreso. Cada uno de ellos agrupa distintos tipos de órganos de conmutación. Su número dependerá de la complejidad del mecanismo de que se trate. De esta forma, un módulo de extensión compuesto de pocos de ellos implica un alto grado de tareas realizables; en cambio, un módulo que contenga numerosas máquinas de trabajo y elementos de transmisión se distinguirá por la simplicidad de sus labores. Cada procesador regional normalmente regula y controla 16 módulos.

Los hay de tres tipos: módulos para circuitos de línea, para los juntores (órganos que contienen los microcables) y para la red de selectores de usuario y selectores de grupo. Aparte, el módulo tiene otros órganos así como un mecanismo de adaptación al cual se conecta la vía particular de transmisión hacia los procesadores regionales. De esta forma, "... lo único que RP 've' es el bus de EM" por el cual emite y recibe señales. Por lo tanto, los procesos de las máquinas de conmutación son percibidos únicamente de manera indirecta por la parte regional de control.

De todo esto podemos observar una creciente disminución de la *división del trabajo entre máquinas parciales* que existía con la conmutación electromecánica, típica de la gran industria clásica. Con la digital no sólo ocurre una disminución cuantitativa de dicha división, sino simultáneamente una simplificación del trabajo entre las máquinas miniaturizadas y dentro de cada módulo de extensión, es la *cooperación simple* de órganos de trabajo similares en funciones, y en grados de dificultad homogéneos en el despliegue de sus tareas.

ii. Los procesadores centrales.

Por el lado del procesador central, pueden conectarse a él 512 procesadores regionales como máximo. Sin embargo, el medio de enlace entre ambos sólo puede manejar cuando mucho 52 de ellos. Por tanto, las trayectorias de información llamadas bus (RPB: bus del procesador regional) que puede conectarse al procesador central (CPU), serán 16.

Dichas trayectorias o buses constituyen las modernas *vías de transmisión* entre los circuitos integrados convencionales y los microprocesadores. Junto a circuitos y semiconductores de diversas clases alojados en todo el cuerpo del autómatas digital, además de los órganos del sistema PCM, conforman el mecanismo de transmisión del complejo maquinado computarizado.

⁴⁴ "EM -un módulo de extensión, o sea, un bloque compuesto de diferentes máquinas de trabajo miniaturizadas-, es sólo un órgano que ejecuta órdenes. Todas las decisiones las toma RP (procesador regional) o CP (procesador central) .EM no piensa con autonomía. Telmex. AXE. *Módulos de Extensión*. p. 3 (Subr. míos).

Cuando el procesador central envía señales de exploración a los procesadores regionales, lo hace a través del bus, de manera similar a como los últimos exploran los órganos de trabajo miniaturizados. Del administrador de procesadores regionales (RPH), una de las partes operativas del procesador central, se inicia dicha exploración, sólo que con una diferencia importante: ésta se hace por grupos de ocho RP's simultáneamente.

Al encontrar que un paquete de procesadores regionales no tiene información que transmitir, se pasa al siguiente grupo, y así sucesivamente. Cuando la hay, el procesador regional en cuestión puede simultáneamente transmitir la información al procesador central y continuar con los trabajos que en ese momento se encuentre realizando. Toma 20 microsegundos (μ s) la exploración de un grupo de RP's y 1.2 milisegundos la de los 512 que alcanza a controlar un procesador central. A esto se suman 100 μ s por ciclo de exploración para los mensajes.

El procesador regional contiene dos unidades de memoria y una parte ejecutora. Las primeras constituyen medios auxiliares para sus actividades.

Tanto para las funciones de control como las de actuación, debe darse una condición indispensable: el sincronismo. Sin ello el proceso de conmutación tiempo-espacio-tiempo es imposible de lograrse. Todas las *micromáquinas* de control están *sincronizadas tanto a su interior como en su recíproca correspondencia*; también lo están las redes de selectores. Esta cualidad garantiza la rápida velocidad de transportación de las señales, *imprime regularidad* en la rapidez misma, garantiza el acoplamiento y se convierte a su vez en *una forma de monitoreo* de todo el sistema digitalizado, pues al perder la sincronía una de las clases de máquinas de trabajo o alguno de los procesadores, ello se detecta de inmediato por los órganos centrales de gobierno, con lo que se activan las unidades de operación y mantenimiento para *autocorregirse* o en su defecto, para indicar a la fuerza de trabajo el lugar y motivo de la falla a través de las máquinas externas tales como la pantalla o las impresoras.

La *sincronía*, por último, también se convierte en una necesidad para que fluyan sin obstáculo alguno las microinstrucciones que desde el procesador central se emiten. Cada una de ellas apenas representa 200 nanosegundos (milmillonésimas de segundo).

La configuración digital y miniaturizada hace posible un sistema automático *completamente integrado*: tanto en las partes de control y conmutación como en la integración que se presenta entre la conmutación digital y la electromecánica a través del uso de acopladores llamados interfases; el mantenimiento también adquiere estas características y más aún, para el caso de que una de las centrales digitales de larga distancia en la Ciudad de México deje de funcionar por algún siniestro, cualquier otra podrá reconcentrar el tráfico de ésta mientras la otra vuelve a la vida. Lo mismo cabe decir para los centros de conmutación regionales de larga distancia a base de tecnología digital existentes en el país.

Finalmente, inmersa en el cúmulo de procesos que envuelve la conmutación digital, la *señalización* está presente de manera simultánea en todos ellos. De manera genérica, la señalización constituye el intercambio de información entre las distintas máquinas de trabajo, medios de transmisión y órganos de control, de un lado; y de otro, entre el autómata y el obrero colectivo.

A través de ella pasa la voz codificada en trenes de pulsos binarios desde un usuario a otro. Asimismo, con ella se logra el control de todo el sistema automático computarizado por el procesador central e incluso por la fuerza de trabajo misma.⁴⁵

*La señalización es el lenguaje de las máquinas y el canal de información entre éstas y el hombre.*⁴⁶ En la conmutación digital se efectúa por dos medios: el eléctrico en la parte de conmuta-

⁴⁵ Tan abarca todos los fragmentos el proceso laboral, que hay incluso señales para el manejo de señales: "La interfase de señal consiste en dos grupos de señales: a) Señales para la administración de dispositivos funcionales y señalización de línea; b) *señales para el manejo de señalización* de registro hacia o desde otras centrales..." Telmex. *Capacitación tecnológica...* pp. 63-64 (subr. mío)

⁴⁶ "La señalización es el idioma, por llamarlo así, con que las centrales internacionales se comunican (máquina-máquina) mediante señales de línea y registro para dar lugar al establecimiento de conferencias telefónicas"

ción y el de microinstrucciones en la parte de control. En la medida que aumenten los productos del trabajo de la telefonía, ocurrirá un intercambio mayor de señales entre las centrales y entre éstas y la fuerza de trabajo.

Todas estas características antes vistas se sintetizan en otra de las cualidades de este moderno autómatas: su seguridad, que asociada con una estructura y funcionamiento simplificados hacen emerger un sistema computado de conmutación que, aparte de las rupturas ya analizadas que presenta con la conmutación de partes fijas, provoca otras de significado primordial que sitúan a estos modernos sistemas en una fase superior del automatismo, como a continuación veremos.

c) La revolución operada con la conmutación digital.

La codificación del sonido en pulsos binarios trajo consigo la señal digital como forma de conducción. Esto provocó una alteración no en la ruta de transportación porque los alambres seguían siendo por el momento la voz cantante, pero sí en los órganos presentes en los medios de transmisión: los codificadores y decodificadores. Con ello ocurre *una revolución energética* cuya primera cara la encontramos en un nuevo lenguaje en esta parte del sistema automático, velocidades de transmisión sorprendentes, uniformidad y simplificación de la forma de movimiento que emplea la transportación de los pulsos binarios.

Sin embargo, mientras estuvo aquí acuñada la señal digital, no provocó cambios mayores. Sólo cuando el desarrollo de los progresos científicos de la electrónica pudo llevar a la fabricación de los microprocesadores (particularmente a mediados de la década de los 70's del siglo anterior) es que apareció la verdadera revolución *productiva* de los tiempos presentes: la masificación de los computadores en los procesos de trabajo. El preludio de lo aquí dicho lo tenemos, para el caso que nos ocupa, en las primeras centrales a base del control por programa almacenado.

No es sino hasta el uso de las computadoras de la tercera generación cuando el control se convierte en el agente principal del sistema automático, que se revoluciona la forma de producir. Si en la gran industria clásica la revolución fundamental tuvo asiento en la maquinización de los instrumentos de trabajo, con el automatismo, entendido éste como una nueva forma de producir dentro aún de la envoltura burguesa, lo encontramos en las *máquinas de control*.

La fase inicial de la gran industria no presenta órganos de control separados coexistiendo al lado de las máquinas de trabajo o de los medios de transmisión.⁴⁷ Estos los encontramos en una escala creciente de configuración y desarrollo cuando las máquinas se convierten en un sistema integrado de maquinaria. Allí el control se maquiniza y adquiere proporciones más significativas. En el caso de la telefonía, desde el segundo tipo de los primeros conmutadores electromecánicos encontramos al registro como el primer mecanismo que presenta funciones de control: recepción de cifras, retención, localización, traducción y emisión de impulsos hacia las máquinas de trabajo (los selectores). Incipiente y sencillo en su accionar, ya es un órgano diferenciado de las restantes máquinas y medios de transmisión.

Con los últimos autómatas electromecánicos que se caracterizan por la conmutación de coordenadas ya sea con relés normales o con minirrelevadores, notamos un desarrollo en extensión, número y variedad de tareas de los órganos de control. Anteriormente el registro constituía una sola unidad de control; pero como se recordará, en el apogeo de la conmutación de partes móviles ocurrió una disociación de sus funciones en distintas clases de máquinas parciales, gracias a la división

cas..." *Voces*. ..Núm. 322, p. 18. Ya desde 1940 uno de los telefonistas que llamó la atención sobre los procesos laborales de la telefonía adelantó la importancia de la señalización y su profundo significado: "... la lámpara eléctrica es un valioso auxiliar en el interior de las centrales telefónicas. Gran cantidad de dispositivos de control estará regida por pequeños foquillos incandescentes, que *indicarán determinado proceso* dentro de la gran diversidad de operaciones que encierra una comunicación" Gonzalo Peredo G. *Peralvillo...* Costa-Amic Editores, S.A. México, 1980, p. 267 (subr. mío).

⁴⁷ El control se ejerce a través de la configuración misma de las máquinas de trabajo, de su técnica de construcción y operación. No constituye una entidad maquina diferenciada, un mecanismo aparte.

del trabajo para el control. Cada vez dichos órganos tenían una presencia mayor de generación en generación, coexistiendo con las máquinas de trabajo en una estrecha relación técnica, y *sirviendo a estas últimas*.

Al generalizarse el uso de los computadores, primero se utilizó uno que centralizaba la mayor parte de los procesos parciales de trabajo. Después se separaron unas pocas operaciones de control y monitoreo repetitivas y finalmente, con la masificación de los microprocesadores, se llevó al computador a todos los segmentos del sistema integrado.⁴⁸

Por lo tanto, con la introducción de los computadores ocurre una *separación de los mecanismos de control con respecto a los de trabajo*. Esta es la primera alteración sustancial. La segunda, que en esta disociación *se invierte la relación* que guardan ambas clases de órganos: *de servir a las máquinas de trabajo, ahora éstas sirven a aquellos*. De ser órganos independientes que se ayudaban de la parte de control en la conmutación electromecánica para la cristalización de las conexiones, ahora pasan a ser mecanismos ejecutores de instrucciones que provienen de la máquina de control.⁴⁹

En consecuencia, las máquinas de trabajo han perdido su control particular y éste se ha relocalizado y concentrado en los microprocesadores regionales y el procesador central. Ellas no han perdido la función particular y vital de transformar la naturaleza para beneficio del hombre, en nuestro caso, de permutar la llamada para hacer posible la conducción del sonido de un lugar a otro. Sólo que ahora dicha actividad se encuentra completamente regulada y dirigida por un mecanismo independiente y del cual depende para su operación. Al despojársele de su lógica específica, pierde su autonomía y le es confiscada y concentrada por los procesadores. Tenemos ante nosotros una voluntad cualitativamente distinta, ya que se encuentra regulada por acciones rutinarias a través de minúsculas fracciones de tiempo. Es una voluntad cronometrada y serializada, inanimada, que subyuga cuerpos igualmente carentes de vida. La voluntad propia, por decirlo así, de los órganos de trabajo se pierde; es una voluntad apropiada.

La propia configuración técnica impide que las diversas clases de máquinas de trabajo miniaturizadas *actúen por sí mismas*. Recordemos que en el caso de los procesadores regionales éstos cumplen con dar aviso de una función que debe ejecutarse. Tienen que esperar hasta que las exploraciones del procesador central lleguen a él para proporcionarle la información y de esa manera el procesador central le proporcione instrucciones de trabajo o bien las pase a otro segmento del autómata. Esto se debe a que la programación de los procesadores regionales es muy sencilla y mutilada, limitada a las tareas repetitivas y simples. Si el procesador central es el órgano rector, es debido a que cuenta con la programación suficientemente completa para *activar* los diferentes segmentos laborales del sistema. No por ello es el único órgano (considerados los ocho procesadores centrales como una sola entidad de control) que conoce todo lo que está sucediendo y durante todo el tiempo en las diversas clases de máquinas y mecanismos de transmisión.⁵⁰

⁴⁸ "El control de los sistemas SPC sigue la tendencia de desarrollo de los computadores de propósito general. Por lo tanto, inicialmente se utilizó un computador que utilizaba todas estas funciones (control centralizado). Posteriormente se descentralizaron algunas funciones repetitivas y más simples, las cuales son controladas por *elementos de control especializados y más sencillos*. Esto permite al control centralizado trabajar más eficientemente en las funciones más complejas (control *parcialmente* centralizado). Con el desarrollo del microprocesador.. se tiene en un circuito impreso prácticamente la potencia de un computador de la primera generación. Este avance permite distribuir el control en todo el sistema, cerca de los elementos controlados (control distribuido)." Telmex. *Tecnología Digital en Telecomunicaciones*. p. 22 (Subr. míos).

⁴⁹ "Puesto que en el sistema AXE toda la lógica se encuentra en la parte de control y ya no se realiza en hardware, como en los sistemas AR (electromecánicos), los repetidores, líneas de cordón, etc. han pasado *de ser órganos independientes*, que toman propias decisiones, a ser órganos que *ejecutan las órdenes que reciben del sistema de control*. En consecuencia, su diseño se ha vuelto mucho más simple en lo que a hardware respecta." Telmex. *AXE. Hardware*. p. 24 (Subr. míos).

⁵⁰ "El procesador debe conocer lo que está sucediendo en todo el tiempo en toda la parte de conmutación... debe también activar(la) para conseguir la conexión de un abonado con otro. Telmex. *Central SPC*. p. 3.

Debido a que la memoria de los procesadores regionales tiene una lógica muy limitada, puede darse el caso de que comience a emitir señales sin un sentido específico. En este caso, el procesador central bloquea su bus correspondiente.⁵¹

Igualmente, en los procesadores regionales tenemos la misma dependencia que guardan con ellos los módulos de extensión. Al anunciarse una señal, ésta no pasa de aquí hasta que el procesador "decida leerla"⁵² para posteriormente enviarla al procesador central vía un bus (trayectoria de conducción).⁵³

Como podrá notar el lector, incluso las funciones de control simples y de poca trascendencia insertas en los procesadores regionales mantienen una relación apéndice con respecto al procesador central.

La existencia de esta potente máquina⁵⁴ logra centralizar todos los procesos parciales, concentrar su mando y ejecución, pero al mismo tiempo consigue su descentralización. En la primera cualidad hasta se centralizan las funciones de mantenimiento remoto para los autómatas digitales de áreas geográficas determinadas y algunas otras tales como la conmutación manual que efectúan todavía las operadoras en un porcentaje ínfimo mediante posiciones digitales, algunas funciones administrativas tales como los cambios de número.

La inserción del computador ha permitido, por último, la integración bajo una sola entidad técnica, de una parte de la transmisión con la conmutación al tener como lenguaje común al binario, manejar un solo tipo de señal: la digital y simplificar con creces la configuración material de los distintos órganos: circuitos integrados insertos en tarjetas de circuito impreso. Asimismo, la segunda cualidad da lugar a una desconcentración de la telefonía apoyándose de redes privadas y una configuración diferente de los medios de transmisión tales como los sistemas de microonda y los circuitos de tránsito.⁵⁵

Otra de las transformaciones esenciales consiste en la capacidad de los microprocesadores para *autorreprogramarse* en momentos en que por algún desperfecto pierde sincronía o la señal procesada. Incluso modifican ellos mismos la secuencia de control y activación de las máquinas de trabajo ante distintos flujos de tráfico. Finalmente, con ayuda de programas específicos puede contar con varias funciones de mantenimiento y autocorrección propias, lo que le deja a la fuerza de trabajo un margen de actuación ocasional, fugaz, dentro del proceso de trabajo y le exige conocimientos más vastos para manipular fuera de éste -desde las máquinas accesorias tales como el teclado y el monitor-, la programación y con ello la secuencia de las instrucciones hacia las máquinas de trabajo.

Hoy el autómata con el que se encuentra la fuerza de trabajo como condición material de la comunicación humana ya no es aquel cuya fisonomía se compone de órganos mecánicos e intelectuales. En su lugar tenemos órganos que no se mueven, producto de los métodos de grabado microscópico en materiales cada vez más sintéticos. Los grises acerados, el portentoso sistema muscular de la conmutación de órganos mecánicos cedió el paso a los plásticos, los compuestos de silicio, el plasma, la tinta, etc. Con ello *desapareció la fuerza* multiplicada y concentrada de barras, engranes, flechas y ejes que se erguían ante la fuerza de trabajo como monstruos colosales. Hoy la fuerza de los autómatas digitales es la velocidad de conducción y de trabajo, la precisión, sincronía y la inteligencia artificial concentrada y potenciada a través de la programación. Estos sistemas acentúan, por consiguiente, las funciones de inteligencia por sobre la mera conmutación de señales.

⁵¹ "También hay la posibilidad de cerrar el RP, es decir, bloquear su bus hacia el CP, en caso de que se 'desbocara' y comenzara a emitir disparates por el bus." *Telmex.AXE. RPs.* p.7

⁵² *Central S PC* op. cit. p. 4

⁵³ "EM es sólo un órgano que *ejecuta órdenes*. Todas las decisiones las toma RP o CP. EM no piensa con autonomía." *AXE.* op. cit. p. 3 (Subr. mío).

⁵⁴ "Las computadoras electrónicas digitales son máquinas que constan de tres componentes básicos: la de entrada, salida, y el de procesamiento conteniendo las unidades de control, aritmética y almacenamiento." *Telmex. Voces...*Núm. 294. p. 14 (Subr. mío).

⁵⁵ *Voces. ..* Núm. 297. p. 8.

Al desaparecer las partes mecánicas se le da el adiós a las materias primas auxiliares que requerían las coyunturas de los autómatas de hierro y acero. El aceite deja de chorrear por las entrañas de las máquinas, el agua ya no es necesaria para lavar ahora las tarjetas de circuito impreso; el *neutronal*, agente tóxico de primer orden, sale de la escena laboral, aunque a cambio se le reservan al obrero riesgos de trabajo más sutiles pero igualmente nocivos a la salud; el ajuste de los relevadores es sustituido por la simple reposición de las tarjetas de circuito impreso. Atrás quedó, por tanto, la intervención humana como necesidad técnica del proceso inmediato de trabajo (cuestión que desarrollaremos aparte).

Los nervios cobrizos del mecanismo de transmisión alojado en las centrales⁵⁶ cedieron su lugar a los finos hilos impresos en las tarjetas o los circuitos integrados, reducidos a una porción microscópica, y de igual forma se sustituyeron por delgados alambres, de limitada extensión y agrupados en bandas de plástico flexible para evitar al máximo su movimiento, unidos a las tarjetas mediante enchufes en sus conexiones terminales. Este es el nuevo autómata computado.

Como podemos observar, es en la aplicación plena de la computadora al proceso laboral donde encontramos el cambio que revoluciona la forma de producir. Al computar los órganos de control cambia el carácter de la relación con las máquinas de trabajo, suprime las materias primas auxiliares, integra en una sola entidad técnica los medios de transmisión (que no desaparición de los mismos) con los de conmutación, centraliza y descentraliza el mando y la acción, y expulsa definitivamente a la fuerza de trabajo del proceso inmediato de producción. Por el momento hasta aquí llega la exposición de los cambios que provoca, aunque no son los únicos. Enseguida damos paso a las restantes transformaciones.

d) Los medios de transmisión.

Al convertir el sonido en señales binarias ocurre una conversión de los electrones en fotones, los que son enviados a través de los hilos conductores. De la energía eléctrica pasamos por tanto a la energía luminosa y a su uso para la transportación de los trenes de pulsos. Para hacer posible dicha conducción se sustituyen los alambres de cobre por minúsculas fibras ópticas, la segunda alteración de importancia. Fue también la invención del láser la que abrió paso para la masificación de la luz como medio de conducción. En sus inicios se instalaron fibras ópticas a mediados de los 70's del siglo anterior en la red troncal de la ciudad de México, esto es, entre central y central para acelerar y darle mayor calidad a la transportación de las llamadas. Posteriormente se hizo más regular su uso con el enlace de los cuatro nuevos centros de larga distancia a través de fibras en 1986, después del sismo. A partir de 1990 se tendió este tipo de medio de transmisión entre las centrales de larga distancia que hay en el país. Para 1992 la capacidad de transmisión de las fibras es de 1,920 canales telefónicos lo cual posibilita 11,520 llamadas simultáneas. En consecuencia, este tipo de transmisión aparte de multiplicar la velocidad de la transferencia de los pulsos, ensancha con creces la cantidad de productos procesados simultáneamente. Esto le da una enorme potencia a la producción en masa, máxime si tomamos en cuenta que el negocio, uno de los productos del trabajo esenciales del monopolio aquí analizado, consiste en la transportación a distancia del sonido. Con el uso de las fibras ópticas no hay límite alguno para la velocidad de transmisión y la cantidad de lo transmitido en virtud de ser una tecnología en continuo perfeccionamiento.

De esta forma, a la miniaturización de la porción del capital constante ya analizado líneas atrás, se suma también la miniaturización de los medios de transmisión. Con ello va disminuyendo la composición del valor del capital constante; disminuye también la transferencia de valor a las llamadas debido a la mayor velocidad de transmisión, a la presencia cada vez menor en el tiempo de

⁵⁶ Es pertinente hacer esta distinción porque también encontramos otros segmentos del mecanismo de transmisión entre la central y los teléfonos de los usuarios, entre las centrales mismas y en toda la red satelital y de microondas.

las señales a lo largo del sistema automático y también porque el valor transferido disminuye por unidad de producto al ampliarse la escala de la producción en masa. Así pues, a la miniaturización del sistema automático de conmutación le sigue la correspondiente a los medios de transmisión con el objeto de figurar una coherencia tecnológica en todo el autómata.

El uso de estos medios de transmisión también coadyuva a la integración, fenómeno ya presente en el sistema automático digital de conmutación. El grado de incidencia de las fibras ópticas es variado: no sólo incide en la integración del moderno sistema de maquinaria sino además, con procesos laborales accesorios tales como el procesamiento de datos en sus formas administrativas, técnicas y financieras. Cada vez es más usual ver consorcios industriales, comerciales y bancarios que cablean íntegramente sus edificios con fibras ópticas y que enlazan sus distintas áreas geográficas de trabajo con los centros de decisión. En uno tenemos la integración de los procesos parciales y en el otro caso la integración técnica de los monopolios. Más adelante veremos cómo este fenómeno alcanza dimensiones mayores hasta llegar a las condiciones objetivas generales del trabajo social.

Finalmente, el ensamble de la computación con las redes perfecciona de una manera jamás antes vista la adaptación automática de las mismas al flujo de tráfico o a las interrupciones, eliminando problemas como la saturación o la pérdida de llamadas.⁵⁷

Con ello se incorpora de una forma ya madura una máquina de control a la parte de transmisión, la cual dota a esta última de inteligencia artificial para que desde esta parte del sistema automático, independientemente de los órganos de control insertos en el sistema de conmutación, pueda autorregular su adaptación al flujo de la producción masiva, a sus cargas y descargas. La cita expuesta nos brinda asimismo un ejemplo de la capacidad de este órgano de control para intervenir en la regulación, interrupción y/o suministro de nuevas clases de producto realizable por el autómata en su conjunto.

Por último, tenemos otras dos formas básicas de transmisión: la red de microondas y los radios digitales. La primera se identifica primordialmente con la transmisión vía satélite que en México funciona desde los años sesentas en una escala de mayor importancia conforme progresan las telecomunicaciones. La segunda constituye un mecanismo de transmisión accesorio sobre todo de la comunicación de larga distancia. Esto nos muestra una rica variedad de formas en los medios de transmisión las que, consideradas de conjunto, garantizan la continuidad de la conducción de las señales y su producción masiva.

e) La modularidad.

La capacidad ahora de distribuir el control en diferente número y clase de microprocesadores ha llevado a configurar el autómata en unidades o bloques funcionales relativamente independientes entre sí, controlados por separado y centralizados al mismo tiempo en su mando. De estas cualidades ha brotado otra, la cual es parte de las nuevas modalidades esenciales de este autómata digital: la modularidad, o bien, su estructura modular. Al igual que un aparato digital de sonido (comúnmente llamado *modular*) donde a voluntad del consumidor pueden acoplársele más bocinas, ecualizadores, compact disk, o si se desea, quitarle el tornamesa o agregarle más grabadoras, sin que cualquiera de estas adiciones o sustracciones de componentes altere la función vital o requiera de un cambio importante en el complejo electrónico que el usuario compró al principio, de la misma forma tenemos configurado al nuevo autómata de la telefonía. La central digital puede ahora adecuarse sin alteraciones técnicas a los distintos tipos de tráfico presentes en cada región porque, de

⁵⁷ "... se pretende desarrollar lo que hemos llamado un nodo para una *red inteligente*. Con esto se pretende que las propias redes de telecomunicación se adapten con facilidad y automáticamente a las condiciones de tráfico, ya sea por una alta demanda de los usuarios o por la presencia de algún desperfecto. Asimismo, se trabaja para que el mismo nodo sirva como un regulador de los nuevos servicios que se prestan a los grandes usuarios." Telmex. *Voces*. ..Núm. 341, p. 19 (subr. míos).

acuerdo a éstos, se añadirán, por ejemplo, tantas tarjetas de circuitos de línea o de red de selectores y de procesadores regionales como sea necesario. Si, una vez puesta en operación en determinado lugar al cabo del tiempo aumenta la cantidad de llamadas realizadas, basta con añadir nuevamente algunos módulos más. La magnitud y la intensidad del proceso de trabajo no son, por tanto, motivo de una reconfiguración del autómata como sucedía en la tecnología anterior.

Lo mismo cabe decir para el tipo de productos demandados en determinada ciudad o región, ya sean comunicación de datos o de imagen combinados. En suma, es la modularidad funcional, operativa, *verdadera automatización flexible*. Cambios de calidad en el proceso laboral que tengan la misma base tecnológica (la digital) no requieren tampoco una alteración del carácter del sistema. Incluso, tampoco si se incorpora, por ejemplo, el monitoreo por los procesadores centrales de los selectores electromecánicos.

Por consiguiente, formas tecnológicas inferiores tampoco conducen a una remodelación del moderno autómata. Tenemos, además, otra fuente que no altera su fisonomía: la modularidad tecnológica, es decir, la capacidad del sistema digital de adecuarse con las innovaciones de nueva tecnología en telecomunicaciones que en el futuro se lancen al mercado, sin tener tampoco por qué reconfigurar o afectar otros segmentos de su estructura corpórea.⁵⁸

Esto último conformó una de las mayores preocupaciones del capital por orientar la aplicación productiva de la ciencia de tal manera que ella misma no le cerrara las puertas a una ulterior evolución cualitativa del proceso de trabajo, tal y como ya se tenía prevista desde que maduró la electrónica: incorporando a un solo espectro tecnológico la transmisión de la voz, los datos y la imagen, de manera simultánea.

También la previno de la obsolescencia moral del capital fijo en un momento definitorio de continuos progresos de las computadoras que día a día revolucionan segmentos y procesos laborales gracias a la rapidez de la electrónica de los circuitos integrados y particularmente de los microprocesadores. En ello tuvo la precaución de haber tomado "las medidas necesarias para incorporar gradualmente al sistema los avances tecnológicos del futuro", lo que constituye un rasgo general de esta automatización flexible⁵⁹

Estos dos aspectos de la modularidad, típicos de la tecnología digital, permiten a su vez una *automatización flexible* muy amplia para lograr la presencia de una gran variedad de productos del trabajo. La adecuación de los programas valiéndose del *mismo computador* para crear mercancías disímbolas es una cualidad que se alterna con su estructura modular. Con respecto a sí mismo, gracias a la plasticidad de la automatización, el autómata no tiene que verse en la necesidad de interrumpir el curso de sus trabajos cuando se añade o sustrae un nuevo mecanismo de trabajo o de control y monitoreo. La modularidad perfecciona el carácter automático de su funcionamiento, lo hace cada vez más perfecto, y por lo tanto mejora sustancialmente la regularidad, cadencia y velocidad de sus movimientos.

La capacidad de adaptación del complejo digitalizado racionaliza su uso y desgaste, minimiza costos, evita riesgos de una depreciación acelerada y sobre todo, lleva implícita una *flexibilidad* de la nueva maquinaria miniaturizada como nunca antes se había observado. La abolición de las partes móviles acabó con la rigidez de la estructura y funcionamiento de la maquinaria. La electró-

⁵⁸ "Las telecomunicaciones hoy en día están caracterizadas por un progreso dinámico tanto en la tecnología como en el ambiente técnico de las centrales, es decir, las redes. Por lo tanto, el sistema requiere una modularidad *funcional* para ser introducido fácilmente en muchos ambientes diferentes y en evolución, y una modularidad *técnica* que permita el uso de técnicas perfeccionadas dentro del marco del sistema... El requisito básico final fue una capacidad modular para que el sistema pudiera adaptarse a una gama muy amplia de tamaños, condiciones de tráfico y mezclas funcionales..." Telmex. *Voces...* Núm. 277, p. 8 (Subr. míos).

⁵⁹ Telmex. *Capacitación Tecnológica...* p. 7.

nica *de partes fijas* le brinda, contrariamente a este supuesto, una flexibilidad que no tenía el movimiento electromecánico: para su expansión o reducción, para agregados de productos del trabajo distintos, para tecnología superior o *inferior*, para el mantenimiento del propio sistema, pues al desmontar uno de sus bloques, componentes o tarjetas, no interrumpe la continuidad del proceso y no afecta otros órganos; para nuevos enrutamientos del flujo de los pulsos binarios, lo mismo que para alteraciones en los programas de control, monitoreo, supervisión y operación del autómata todo.

En la *modularidad técnica* del sistema digital tenemos, pues, la clave para explicarnos la flexibilidad del uso de la fuerza de trabajo.

4.- Simultaneidad y ensamble de procesos laborales diversos.

El empleo de computadores y fibras ópticas no se limita a la integración de la telefonía en un solo sistema automático. También ha logrado por vez primera la simultaneidad y el ensamble de procesos laborales de diversa naturaleza en una sola vía de transmisión y conmutación, con lo que también los integra en un solo espectro tecnológico y más concretamente, en un autómata digitalizado. Nos referimos a lo que en su desarrollo óptimo se ha dado en llamar red digital de servicios integrados (RDSI) donde la voz, la emisión y recepción de datos así como la imagen, circulan de manera simultánea utilizando las mismas rutas y mecanismos de transmisión y el mismo sistema miniaturizado de maquinaria en la parte de control y la de trabajo. En México esto comenzó apenas a principios de los noventa del siglo anterior pero ya en las economías imperialistas para esas fechas esto era una realidad común que avanzaba hacia la imagen en movimiento y la transportación del sonido en una variedad y calidad mayores.⁶⁰

Las redes privadas digitales de los grandes monopolios y entidades de gobierno asociadas a una red nacional a base de fibras ópticas y transmisión por microondas, llamada red superpuesta, para uso exclusivo de la gran burguesía nacional y extranjera, constituyen el más poderoso medio de ensamble de procesos de trabajo diversos así como de una gama muy amplia de productos del trabajo, popularmente conocidos, aunque no disfrutados tales como el correo electrónico, télex, facímil, videoconferencias, etc.

5.- Nuevo carácter de la fuerza de trabajo.

a) La expulsión del obrero del proceso inmediato de trabajo.

La *duplicación sincrónica* de todos los procesadores existentes en el autómata digital permite una verificación constante del estado de todos los mecanismos; la continuidad del monitoreo es, pues, una de las cualidades que brota de esta configuración técnica. Todo se hace mediante la comparación de señales indicadoras del estado de trabajo que tienen los órganos, jugando un papel de primer orden el *sincronismo* existente en todo el sistema automático digitalizado. Toda relación asíncrona implica una falla: de operación o de estructura del órgano de que se trata.

Por otra parte, la duplicidad de los procesadores evita la interrupción del trabajo, ya que el procesador emergente cuenta con la misma información de manera simultánea de las tareas que se están realizando, y en virtud de que la velocidad de trabajo de éstos es muy rápida y consiguientemente el tiempo que tarda el procesador para activarse y suplir al que presenta interrupciones.⁶¹

⁶⁰ 47 "Las imágenes de video en movimiento y el sonido de alta calidad por medio de computadoras digitales serán comunes en solo unos cuantos años. Esto significa que podremos apreciar muchas de las oportunidades que proporcionarán medios múltiples de comunicación para presentar la información en una forma similar a como la imaginamos en nuestras cabezas, con múltiples caminos a indagar ..." *Decisión BIT*. p. 29.

⁶¹ 48 "El procesador central de APZ-210 está duplicado y sus dos partes trabajan en forma sincrónica. Las fallas en el hardware se detectan inmediatamente efectuando comparaciones entre las dos partes. Dado que una falla en el hardware afecta sólo a una de 112 estas partes, la mutilación de los datos se produce úni-

Al estar distribuido el control mediante procesadores regionales, encontramos la imposibilidad práctica de que todo el sistema automático se detenga. En el peor de los casos sólo un bloque de módulos, es decir, un grupo de máquinas parciales de trabajo, podrá detener su marcha cuando el procesador regional activo y el suplente se averíen al mismo tiempo. A su vez, la *centralización del control* conlleva también a la *centralización del mantenimiento*. La comparación que resulta de la duplicidad de los órganos de control se convierte a su vez en una eficaz herramienta de diagnóstico cuando se localiza un mecanismo dañado.

Ya que la modularidad permite que los procesadores trabajen con independencia: el central con respecto a los regionales, y éstos en relación a las diversas máquinas de trabajo y elementos de transmisión, las interrupciones que pueda presentar la parte de conmutación no afectarán las unidades de control ni en su estructura física ni en el programa inserto en ellos.

Recordemos que la activación de los procesadores regionales proviene de la determinación del procesador central a través de las exploraciones regulares y lo mismo entre los primeros y las máquinas de trabajo. La independencia en el trabajo garantiza la continuidad en casos de falla simplemente bloqueando las trayectorias de información de los órganos que se encuentren dañados. De igual forma, gracias a la configuración modular el sistema automático no se interrumpe cuando se le agregan nuevas unidades para aumentar su capacidad de trabajo o cuando se hacen extensas modificaciones.

La flexibilidad en la programación permite una gran variedad de funciones de mantenimiento y diagnóstico emitidas por los órganos de control centralizado: información al instante de todo el sistema o de algunas partes, estadísticas, monitoreos, mediciones, etc. los cuales se perfeccionan auxiliándose de nuevos y más potentes computadores, diseñados en su programación para tal fin, algunos específicos y otros de aplicación universal que cuentan con capacidad para el monitoreo de millones de señales.⁶²

Con este tipo de autómatas encontramos el *mantenimiento remoto*, que integra en la supervisión, monitoreo y transferencias de información una numerosa cantidad de órganos independientes entre sí localizados a distancia. De otra parte, si un autómata digital puede ahora desempeñarse como central local, de tránsito o de larga distancia, tendremos así una configuración técnica similar y simplificada, que *uniforma* el mantenimiento con rutinas de operación similares, instructivos estandarizados, capacitación común a la fuerza de trabajo y repuestos iguales.⁶³

La expulsión de la fuerza de trabajo del proceso laboral inmediato es provocada por la creación de autómatas de partes fijas. Al hacerse superflua la lubricación y el ajuste, desaparece el trabajo y con ello el sujeto portador de éste: la fuerza de trabajo. Además, con la miniaturización de los componentes, las manos y los dedos ya no pueden llegar hasta sus partes elementales. Sólo los órganos que pueden animar los obreros a través del caudín, a título de ejemplo, son sujetos de revita-

camente en la parte afectada. La parte no afectada reanuda automáticamente el manejo del tráfico utilizando los datos correctos. Este proceso es tan rápido que no es necesario que el software efectúe acciones correctivas, por lo que en la mayoría de los casos, este proceso de recuperación en el hardware no afecta en ninguna forma al funcionamiento de la central.

“El método de *duplicación síncrona* garantiza el que las fallas en el hardware del procesador central no provoquen fallas en el software ...” Telmex. *Capacitación...* op. cit. p. 21.

⁶² Es el caso del supervisor de circuitos que "detecta interrupciones en el servicio de las redes de microondas y, este equipo de *aplicación universal* que por su gran versatilidad se puede utilizar como monitor de los sistemas automáticos de facturación de larga distancia, los que procesan más de 800 millones de conferencias al año, o como un sistema para medir la calidad del servicio telefónico tanto manual como automático. Asimismo, se puede utilizar como un equipo de facturación por tiempo para las llamadas de servicio local. Este equipo está diseñado para la integración de las redes telefónicas privadas... (y puede) realizar los enlaces telefónicos de transmisión de datos en forma centralizada uniendo a diferentes ciudades y monitoreando la calidad de los servicios en forma remota." Telmex. *Voces...* Núm. 314, p. 11 (Subr. mío).

⁶³ Telmex. *Capacitación...* op. cit. pp. 26-27.

lización laboral, pero como norma común se establece la *simple reposición* de los circuitos dañados, de los transistores, semiconductores, enchufes, etc.

En el acto mismo de la producción digital maquinizada el obrero *ya no reaparece*. Hoy el moderno sistema de maquinaria no requiere en su necesidad tecnológica, de la fuerza viva de trabajo diseminada en diversos puntos del proceso inmediato de trabajo, como sucedía bajo la gran industria clásica.

El único momento en que al obrero se le ve junto a los modernos autómatas es cuando hace un simple cambio de tarjetas de circuito impreso: la dañada por otra, sin problema alguno. A esto se han reducido en parte las tareas de mantenimiento *dentro del acto productivo*.⁶⁴ Fuera del proceso inmediato de trabajo, el obrero colectivo se recompone en dos segmentos geográficos diferenciados: el primero, localizado por lo regular junto a los autómatas (aunque también puede encontrarse a distancia) manipulando los nuevos instrumentos maquinizados tales como los monitores, el teclado, las impresoras o las máquinas de señales, a través de los cuales el autómata digital le transmite la información de lo que ocurre y no ocurre en su mundo interior, de los gráficos, monitoreos, mediciones e indicaciones de los desperfectos para que, en caso de ser necesario, sustituya algunas máquinas parciales, máquinas de control, o componentes de las mismas por otras, o bien, para que re programe sus funciones.

Por ende, no sólo es la *atención concentrada* del obrero para el mantenimiento y sustitución de tarjetas, sino además, para la *adecuación* del sistema digital en lo que escapa al autocontrol y operación de sus programas.

El segundo agrupamiento de obreros lo tenemos en el lugar donde se reparan las tarjetas de circuito impreso. Debido a que no es necesaria la reparación del componente dañado al instante, esto se puede realizar *fuera del proceso de conmutación*, alejado geográficamente de las salas que albergan al sistema miniaturizado. Ahí llegan todas las tarjetas en mal estado, que animan un pequeño número de técnicos. Por tanto, la presencia de la fuerza de trabajo es meramente accidental en el proceso de conmutación; es una *virtual expulsión*.

Estos dos segmentos laborales operan con instrumentos de trabajo cualitativamente diferenciados: en el centro de reparación de tarjetas encontramos herramientas sencillas y genéricas: los desarmadores, pinzas de diversos tipos, el caudín, etc. En cambio, en la unidad de operación y mantenimiento son *instrumentos computados* los que manipula este pequeño núcleo colectivo de obreros a través de los llamados comandos. Constituyen *prolongaciones accesorias* de las máquinas de control (los procesadores centrales) para que el hombre ponga su sello en el momento y lugar indicados, pero tan solo en aquello que escapa a los límites del autómata. Como unidad técnica no son en sentido estricto instrumentos de la fuerza de trabajo, sino *órganos puestos por el sistema* automático ante el obrero.

Con el caudín, en la otra unidad de mantenimiento el obrero repara *una por una* las tarjetas averiadas. Es mantenimiento que *se individualiza*, al atender un órgano. Por el contrario, una terminal de computadora o un computador en su accionar por el obrero colectivo es un instrumento que tiene la cualidad de atender un grupo de órganos de trabajo, de control o ambos a la vez. Incluso, con algunas tareas de mantenimiento tales como las mediciones o las estadísticas generales el computador es una herramienta de trabajo que abarca al sistema digital *casi en su totalidad*. Pedirle cuentas al procesador central equivale a tener un mantenimiento actualizado de todo el autómata, cuando se trata de reportes globales. En ello son muy útiles las herramientas de funcionamiento universal, ya comentadas líneas atrás.

Con el mantenimiento remoto se desbordan los alcances de este tipo de instrumentos computados, que lo mismo pueden abarcar los diagnósticos generales de la conmutación digital, que los más elementales del sistema de maquinaria electromecánica. Son, pues, *instrumentos de trabajo orgánicamente socializados*.

⁶⁴ " ... se minimiza el contacto físico con el equipo de la central" Telmex. *Voces ...* Núm. 269, p. 16.

b) Repercusiones sobre el obrero.

Con la conmutación de estado sólido se acabó para siempre el virtuosismo del obrero. La habilidad manual y la destreza se recluyeron apenas en el lugar de trabajo donde se reparan las tarjetas, y eso muy disminuidas a comparación del complejo de funciones que realizan dentro de la conmutación analógica. En las terminales de monitoreo reaparece dicha habilidad como una acción mecánica en extremo simplificada, en la operación del teclado. El detalle, la precisión, la tensión necesaria de los pequeños órganos mecánicos de la maquinaria electromecánica, la experiencia acumulada de las mil y una maneras de cómo reparar las averías ha quedado como una etapa progresiva en la historia del hombre por la construcción del proceso industrial que modele completamente la naturaleza para su mutua comunicación.

La *autosatisfacción* por el trabajo al animar de nueva cuenta la creación del hombre, de tener en sus manos un producto fruto de la ciencia y la producción material que nace nuevamente cada que sale del quirófano laboral del obrero colectivo se ha perdido con creces. Y con ello el mérito y en buena parte la autoestima.⁶⁵ El artesano del mantenimiento en las centrales de partes móviles cede el paso a un obrero que a cambio comienza a retomar la visión de conjunto del proceso que tiene ante su vista.

La relación apendicular se diluye en grado considerable de su relación directa con las entrañas del autómatas, aunque no del todo. Este sometimiento o subsunción real del sistema de maquinaria sobre el obrero comienza a romperse al ser expulsado del proceso inmediato de trabajo. Hoy ésta se manifiesta en la atención concentrada del obrero para el monitoreo, la supervisión y el mantenimiento centralizado del autómatas miniaturizado, se desplaza de lugar y en sus inicios aumenta de intensidad. Pero conforme se va perfeccionando y simplificando esta pesada actividad mediante la aplicación de computadores más potentes, flexibles y universales, el peso de la subsunción disminuye *por lo que respecta a su naturaleza técnica, aunque socialmente se acentúe*.

En la actualidad vemos que las máquinas de trabajo y una parte de los mecanismos de transmisión se encuentran como apéndices de los procesadores regionales y que éstos a su vez rinden cuentas al procesador central; finalmente, que éste prolonga algunos de sus mecanismos para dar cuenta al obrero de la marcha de sus entrañas y para que monitoree y efectúe el mantenimiento que no puede realizar por sí mismo o para que modifique sus rutinas. Pero es aquí donde encontramos ahora más barreras *sociales* que *tecnológicas*, que extienden esta dominancia del procesador sobre el obrero: imposibilidad de moverse a sus anchas en la programación porque el capital no le proporciona la capacitación en lenguajes, le regatea la instrucción en el manejo de la paquetería, le fija normas que no debe saltar, le impide establecer éstas de acuerdo a la experiencia y control que vaya teniendo sobre el autómatas, etc.

Más aún, la relación despótica del capital sobre la fuerza de trabajo refrenda el carácter apendicular del obrero, ya no tanto sobre la corrección de las fallas, sino primordialmente en su preservación, monitoreo y regulación. Frente al obrero, el moderno autómatas es una entidad que le tiene a su servicio. Es el gran mecanismo que debe encontrarse siempre en óptimas condiciones para el flujo del tráfico. Sobre la consciencia del nuevo obrero colectivo pesa la responsabilidad de una colosal producción en masa, el saber que en millonésimas de segundo se pueden provocar alteraciones de diversas magnitudes que obstruyen el libre flujo de las llamadas.

Así como los módulos de extensión constituyen los sirvientes de las pequeñas máquinas de control, que tienen que esperar a que el nuevo déspota central se fije en ellos para proporcionarle su información codificada ya su vez le indiquen a través de las microinstrucciones lo restante por hacer, de forma parecida el obrero *tiene que esperar* en buena medida a que el procesador central emita señales (información para el obrero) a través del monitor, de las impresoras o de los órganos de

⁶⁵ "... la nueva tecnología en la telecomunicación erosionó el sentido del obrero del control sobre su vida laboral. Los trabajadores sienten que han perdido el reto que significaba su trabajo y la autoridad para tomar decisiones... Perdieron también el sentido del mérito, de la libertad y sobre todo, del prestigio." Robert Howard. *Cambios tecnológicos en telecomunicaciones*. Folleto. USA. 1980, p. 1.

alarma, sobre las averías o el estado de los diversos órganos. La fuerza de trabajo sabe, por la instrucción previa que se le proporciona, lo que tiene que hacer y en la secuencia necesaria. Asimismo tiene que indicar necesariamente al procesador central si alguna corrección se hizo, de qué tipo y en qué parte.

Donde la debilidad del obrero es manifiesta, el despotismo del capital hasta se atreve a indicarle el tiempo promedio que debe tardar en hacer determinada tarea. Lo que no le indican los programas insertos en las máquinas de control, lo hace el comando capitalista a través de instrucciones periódicas o fortuitas de trabajo. Mas a pesar de esta fuerte relación de dominio, en la medida que en las manos del obrero colectivo va cayendo progresivamente el peso del autómatas gracias a la experiencia y conocimiento adquiridos de su estructura, operación y mantenimiento, los momentos de control real de la fuerza de trabajo sobre el sistema automático cada vez serán mayores, por lo que la lucha entre el obrero y los representantes del capital en el acto de la producción no se hace esperar: unos por preservar y tratar de ampliar este poder, y otros por despojárselo, invadiendo su "materia de trabajo", como solemos decir.

Con la computadora y sus lenguajes el *saber obrero se plasma* en el sistema automático digitalizado, aunque no del todo. Es aquel de acciones repetitivas, simples, pero también de funciones lógicas. La comparación de informaciones en el seno de los procesadores centrales constituye una función vital para el desarrollo de la inteligencia artificial. En la programación tenemos el elemento clave que sintetiza y condensa todo lo necesario para lograr el mayor grado de perfeccionamiento en el automatismo.

Al maquinizarse el control, sucedió como con la aparición de la máquina de trabajo en lo que respecta a la potencia, velocidad y número de los instrumentos operados por el autómatas. Tareas intelectuales como la exploración, verificación de circuitos (si continua o ha concluido la conversación, en el caso de la operadora), decisión de bloqueo, traducción y muchas otras, reaparecen como funciones propias de un procesador, sólo que infinitamente más veloces que el cerebro humano. La realización de operaciones aritméticas por el computador pone en ridículo hasta al más virtuoso de los ingenieros en telecomunicaciones, con la ventaja de lograrlo con una precisión admirable.

Si un técnico con auxilio de la vista y la memoria (pues ya sabe donde se encuentra lo que hay que monitorear) supervisa el estado de un grupo de selectores, ello le lleva unas fracciones de segundo (décimas o centésimas, a lo sumo), pero hacer lo de todo el aparato de conmutación le lleva segundos; minutos, incluso. En cambio, el procesador central realiza el monitoreo y exploración de todas las máquinas apenas en unos cuantos milisegundos y de manera casi inmediata, simultánea. Es como si tuviera miles de ojos diseminados por todos los rincones de las tarjetas de circuito. Potencia, número y velocidad de trabajo de las funciones de control, aritméticas y lógicas de las máquinas, rebasan las barreras naturales del intelecto humano, aunque las mayores creaciones en este orden apenas equivalgan para principios de los años noventa del siglo anterior a la producción de unas 200 células en una red neuronal.⁶⁶

Con ello el obrero de este sector de la telefonía ve simplificadas en extremo sus actividades manuales. En general se limita al *seguimiento de rutinas*, acabándose la agilidad y el ingenio para los recableados en los cambios de configuración del sistema automático, por ejemplo. La variedad de movimientos corporales que existe en la conmutación electromecánica deja su paso a movimientos más uniformes y de reducido esfuerzo físico. Un limitado número de obreros se relocaliza en las

⁶⁶ "...todavía falta un largo camino por recorrer antes que las computadoras puedan aproximarse al cerebro humano en cuanto a capacidad lógica y étnica. Por ejemplo, las aplicaciones de inteligencia artificial más avanzadas pueden imitar la producción de, quizás, unas 200 células en una red neuronal. Esto es un logro extraordinario, hasta que nos damos cuenta que el cerebro humano tiene aproximadamente cien mil millones de células. Pasarán muchos años antes que la inteligencia artificial pueda imitar la capacidad cerebral de una abeja." *Decisión Bit*, p. 29.

tareas de reparación de tarjetas que van siendo cada vez más rutinarias, pero la mayoría de los que se insertan en la conmutación digital alojados en los puestos de monitoreo y mantenimiento ven *acentuado* el peso de las funciones intelectuales.

Aquí cuentan dos cosas en lo fundamental: el tiempo que acumulen conociendo el nuevo autómata y sobre todo, la encarnizada lucha que libran contra el monopolio de la información y la capacitación concentrados por el capital. Al menos en el caso de este monopolio y de este segmento de obreros, los técnicos alojados en el proceso de conmutación y transmisión, es *en su fuerza y organización* donde se encuentra la clave para evitar su descalificación. Es, por tanto, un asunto que define la relación de fuerzas entre las dos clases sociales fundamentales: ya sea que se limite al seguimiento de rutinas, la interpretación y análisis de la información -con lo que disminuye sustancialmente su grado de calificación-, o que remonte este estrecho límite y llegue a meterle mano al verdadero control del autómata. En el caso de Telmex es muy evidente dicho antagonismo: el caso extremo lo tenemos en la mentalidad cuartelaria de los representantes del capital que tienen a su cargo el autómata llamado Sistema 12, que se diferencia notablemente de los asignados en el sistema digital de la Ericsson (AXE), en cuanto que los primeros cuidan los instructivos con mucho celo, mientras que los segundos la dejan relativamente abierta al obrero. Por tanto, no es casual que en este último caso el funcionamiento del autómata presente menos interrupciones y que las averías se corrijan en tiempos menores.

Bajo el sistema de partes móviles el obrero colectivo por lo regular se esclavizaba a un solo autómata por años. Los frutos de su saber acumulado se explotaban, por tanto, en una minúscula parte de todo el sistema de conmutación. Ahora con las posibilidades de que la misma configuración técnica del sistema miniaturizado lo mismo sirva para centrales locales que de tránsito o de larga distancia, dicha experiencia acumulada la comparten un variado número de autómatas, lo cual se multiplica con el mantenimiento remoto. Su trabajo intelectual se hace más productivo.

Por lo que respecta al carácter del obrero colectivo, éste se recompone con una tendencia hacia la uniformidad (el llamado técnico universal, tan ansiado por el capital). La conmutación digital y más en específico el uso extensivo de las computadoras, va acabando con la fragmentación que dejó la división del trabajo típica de la maquinaria analógica y que casi petrificó la normatividad interna (los convenios departamentales).

En un principio hizo superfluas las dos gradaciones inferiores de técnicos: los ajustadores y limpiadores de equipo, quienes pasaron a la categoría más baja de los técnicos (la de tercera) en 1988. Prosiguió con la fusión de conglomerados de obreros que antes se encontraban orgánicamente diferenciados, pero también dentro del sistema automático de conmutación. Esto se selló con un nuevo código laboral más flexible y genérico (los perfiles de puesto) para el capital.

Este rompimiento de la convencional división de la fuerza de trabajo en labores específicas es determinado por la simplificación de las tareas. Mera abstracción de la actividad que deja paso al incremento de las funciones de inteligencia y con ello, crea las bases técnicas para la reducción aún mayor de la masa total de obreros. Si bajo la última figura de la conmutación electromecánica requería de tres técnicos por cada 10 mil líneas, hoy esta misma cantidad regula, monitorea y mantiene hasta 100 mil líneas, dándose el caso, incluso, de requerir de un solo obrero más adelante.

Al estar el control del autómata concentrado en los procesadores centrales, el obrero pierde la capacidad de manipular la acción individual de las máquinas de trabajo cuando les da mantenimiento o cuando les arregla un desperfecto, simplemente porque tales órganos carecen de autonomía en su funcionamiento. En cambio, la fuerza laboral tiene a su favor la concentración de la actividad de todo el sistema digital en unos cuantos mecanismos de control.

Basta que sepa manipularla a través de la programación y la operación de paquetes para que sus decisiones se hagan presentes en el autómata y dobleguen así su soberbia maquinal. Pero aquí está uno de los grandes problemas. Traducido a la cotidianidad laboral, el obrero debe estar bien capacitado, conocer el conjunto del sistema, no tener restricciones de parte del comando capitalista, saber lenguajes y programación, no tener preocupaciones vitales apremiantes tales como el salario o

una relación despótica con el comando, lo que relativiza esta facilidad que le proporciona la nueva configuración digital del sistema automático.

Todas estas limitantes son motivo de colisiones entre el técnico y el patrón, unas nuevas derivadas del carácter del autómatas tales como la lucha por una capacitación completa y óptima, y otras ya añejas, producto de las relaciones capitalistas de producción habituales. El vencimiento de las mismas por la clase obrera constituye el momento en que el obrero recupera la supremacía de su voluntad por sobre la del sistema automático y la de su parte dotada de consciencia: el burgués.

Por lo tanto, no hay aquí un determinismo tecnológico ni cosa que se le parezca en las nuevas cualidades decisorias del autómatas digitalizado; muy por el contrario, se crean nuevas y mejores condiciones para que el obrero, a través de una enconada lucha de clases, logre valerse de la voluntad concentrada y potenciada de los nuevos órganos y la amolde así no para beneficio de la gran burguesía, sino de la población entera, y por tanto, de sí mismo.

Si la señalización binaria entre las distintas máquinas de trabajo y de control constituye su lenguaje propio, con la computación se inserta por vez primera un *lenguaje común* entre la máquina y el obrero. Anteriormente, el obrero tenía que *interpretar* el cúmulo de señales que provenían del sistema de maquinaria: desde las luminosas hasta las audibles. La interpretación de las mismas constituye un arte por sí mismo, que el virtuoso de la gran industria maneja con maestría. Ahora el hombre ya no tiene que hacer esta traducción, lo cual equivale a una mayor simplificación del trabajo. Del computador procede un lenguaje que la propia fuerza de trabajo diseñó. Todo es cuestión de que cuente con la instrucción necesaria para que comprenda dicho lenguaje. Incluso, mucha de la información que emite el procesador central sale impresa en las máquinas terminales de monitoreo y mantenimiento en forma de palabras y números. Lo mismo acontece en la pantalla. Con esto nos acercamos rápidamente al establecimiento de una verdadera comunicación entre el hombre y la máquina con el lenguaje usual que manejamos.

Por lo pronto, el obrero tiene que teclear las instrucciones o indicaciones en general al computador para que éste a su vez las codifique en su lenguaje habitual: el binario, y viceversa. Pero ya en la actualidad con auxilio de otras formas automáticas más simples se evita la transcripción: con ayuda de "ratones" o al tacto, indicando determinada instrucción o procedimiento de trabajo, tal y como se solicitan los saldos de las tarjetas de crédito en los bancos.

Cerca estamos ya de la sustitución completa de la mano para el intercambio de información. Apoyadas de microprocesadores más potentes, algunas computadoras almacenan miles de voces codificadas en lenguaje binario, las más usuales que realiza un usuario cuando desea una llamada vía operadora. A base de mecanismos de recepción de la voz y comparaciones con lo que hay en sus memorias, el computador detecta lo que se pretende, activa los órganos correspondientes y contesta al usuario la respuesta requerida. En el Japón existían estos computadores en fase experimental a principios de los noventa, por lo que no tardará en sustituir por completo los soportes de que se tiene que valer la fuerza de trabajo para establecer la comunicación con el computador. Sin embargo, a pesar de que esto todavía no es una aplicación del acto laboral, la que vivimos hoy con los sistemas automáticos digitales configura una revolución en el intercambio de información entre el obrero y la naturaleza que él mismo modeló y animó, al darle una figura industrial miniaturizada.

6.- Las alteraciones de poder en el acto laboral.

Con el establecimiento de los puestos específicos de monitoreo, supervisión y mantenimiento del autómatas, disminuye la supervisión humana del comando capitalista sobre la fuerza de trabajo, pero a cambio aumenta la supervisión que proviene del sistema digital. El hecho de seguir con atención las rutinas periódicas y a diferentes tiempos del monitoreo y el mantenimiento, se convierte en una forma de imponer al obrero su estancia frente a los nuevos instrumentos computados tales como la pantalla o las impresoras. Esto le obliga a permanecer en un puesto fijo, a diferencia de la conmutación analógica donde tenía mayor libertad de movimiento a lo largo y ancho del campo de trabajo.

Ahora el autómatas puede funcionar durante más tiempo sin la intervención del obrero colectivo en casos de huelga, por ejemplo, Bastará con que la función de esquirolaje del comando frontera (habitualmente los jefes inmediatos del técnico) supla su lugar y con el mantenimiento remoto se auxilie para garantizar la marcha continua del proceso ahora regulado por las leyes de la electrónica digital. Esto disminuye el poder de la clase obrera sobre el proceso inmediato de trabajo, pues su virtuosismo *ya no es una condición técnica* indispensable para el autómatas.

El poder se juega ahora en la esfera de la capacitación para manipular acertadamente los computadores alojados en los instrumentos computados de monitoreo, supervisión y mantenimiento. Las rutinas de operación y mantenimiento reguladas por el computador central ahora ya pueden intervenir en un área que antes era propiedad casi exclusiva del obrero colectivo: la fijación del *modo, intensidad y secuencia* del trabajo. Incluso, en aquellos lugares donde la fuerza de trabajo es sumamente débil, el comando capitalista puede insertar el cronometraje de sus funciones en la programación del autómatas; su existencia y aplicación dependerá por entero de la resistencia colectiva del obrero frente a estos intentos cuartelarios del capitalista.

En fin, el poder de la clase obrera se ve mermado con este nuevo carácter del automatismo, aunque, no obstante, surgen nuevas fuentes y condiciones que le permiten su recuperación o incluso ampliarlo, aunque para ello haya que conocer las nuevas reglas del juego que entran a la escena del conflicto entre las clases durante el acto laboral, cuestión sobre la que volveremos más adelante.

Cuando el obrero llega a este nuevo autómatas, no viene con las manos vacías. Consigo trae la experiencia de más de diez o quince años de actuación en los conmutadores analógicos, lo que le permite adaptarse con rapidez al nuevo carácter de su trabajo, donde el *monitoreo y la regulación del autómatas* conforman las actividades principales. A esto se suman los conocimientos necesarios sobre electrónica digital y computación que se le han impartido, con lo que aumenta su grado de calificación, aunque la acción práctica desplegada por él se ve simplificada en extremo.

7.- Del proceso de trabajo al proceso científico.

Han sido distintas las ciencias capturadas por el capital para su aplicación productiva en la telefonía siguiendo el principio general que le distingue en tanto modo de producción específico. Primero fueron la física y las matemáticas las que llevaron a la creación del lenguaje binario y con ello la digitalización del sistema. Posteriormente la fusión de la electrónica y la química dieron origen a los componentes para los circuitos impresos. Ahora, junto con otras áreas de la actividad tecnológica del campo de las telecomunicaciones -radios, televisión, red satelital-, la computación y la telefonía habrán de confluir en un solo punto, esto es, en la cibernética, donde la fotónica, la telemática y demás especialidades afines, dominarán los mismos lenguajes.⁶⁷

Al cristalizarse esto, tendremos afianzado un solo autómatas digitalizado a través del cual se ensamblarán los distintos procesos laborales para consolidar así la RDSI y su uso cada vez mayormente masificado y universalmente extendido. Como vemos, la cooperación activa de diferentes ciencias revoluciona el proceso laboral pero también lleva a una potencia superior la fuerza productiva del trabajo, ya que una vez capturado el mayor número de disciplinas científicas por el capital, corporeificadas en máquinas miniaturizadas, la acción de sus leyes se convierte en un don natural que no cuesta al burgués más que aquel que desembolsa para la creación del medio material a través del cual se expresan y por tanto se desprende del proceso de valorización y sólo entra como un agente del trabajo social en el proceso laboral.

Al ser sometida por la necesidad creciente de valorización, se separa de la necesidad inmediata de la fuerza de trabajo. El uso capitalista mismo de la ciencia constituyó uno de los medios más formidables para culminar la expulsión del obrero del proceso inmediato de trabajo. Ahora le es una fuerza mayormente extraña, ajena, a la cual tiene que rendir pleitesía el obrero, pues no se puede escapar éste de la secuencia que le impone aquella a través de la programación y los lengua-

⁶⁷ Voces... Núm. 335.

jes de máquina. Hoy el alma de estos autómatas no se encuentra en las leyes de la mecánica en particular, sino en las de la física, la electrónica y la química. Con la expulsión definitiva del obrero en la actividad laboral inmediata ha culminado un proceso que comenzó con las primeras formas maquinizadas de la conmutación y que preparó las condiciones de su materialización con la tecnología de conmutación de coordenadas. Efectivamente, el proceso de producción *ha dejado de ser proceso de trabajo*. Ni el trabajo, esto es, el uso de la fuerza de trabajo, es unidad dominante en el proceso laboral inmediato, como tampoco es presencia activa, regular o incluso pasiva. Sólo es meramente accidental y carente de importancia, en el momento que el obrero deja el puesto de monitoreo para reponer una tarjeta.

Los trabajos de mantenimiento, variados, extremadamente ricos en su contenido, propios de la conmutación de partes móviles, aunque eran accesorios del autómata, ya no los encontramos en este nuevo autómata binario. Ya ni siquiera es el "órgano consciente disperso bajo la forma de distintos obreros vivos presentes en muchos puntos del sistema mecánico y subsumido en el proceso total de la maquinaria misma", como dijera Marx. Su puntual presencia en lugares claves de la maquinaria como sistema ha cesado; ya no es condición técnica del capital. Ahora le encontramos al lado, en los puestos de monitoreo, supervisión y mantenimiento remoto, fuera del verdadero proceso de conmutación y transmisión de la llamada, ahora *plenamente objetivado*.⁶⁸ La subsunción real ya no es producto de la maquinaria misma dentro del proceso sino como necesidad, atención y voluntad puestas al servicio de monitoreo y supervisión de la totalidad del complejo computarizado.

Con ello se ha llegado a la máxima negación del trabajo necesario. La conmutación de estado sólido niega los trabajos apendiculares de mantenimiento; con su miniaturización hace de las manos del obrero unos gigantes que no pueden manipular sus entrañas.⁶⁹

La acumulación del saber y la destreza, de las fuerzas productivas generales del cerebro social representadas en las distintas ciencias aplicadas y en su producto, los circuitos integrados, han consumado la tendencia necesaria del capital hacia el *no trabajo en la producción inmediata*, han llegado a la culminación de un nuevo carácter del proceso de producción como *proceso científico* autorregulado y *monitoreado* por la mano y sobre todo el cerebro humanos. El trabajo es un momento infinitesimal de este proceso en el cambio de las tarjetas, y el verdadero trabajo de mantenimiento se ha separado en un segmento laboral independiente, ajeno del proceso de conmutación (el centro de reparación de tarjetas) con una dinámica propia y extraña a éste.

Hoy el volumen cuantitativo de la maquinaria ya no es el indicador del poder del capital sobre el trabajo vivo. La miniaturización ha roto esta tendencia y la *ha invertido*: ahora es la creciente reducción corpórea del capital la que indica el grado de sometimiento del obrero al capital. Con este tipo de autómatas comienza lo que ya en los *Gründrisse* se anotaba: *la refiguración de la estructuración social de la producción global* que arroja fuerzas productivas generales industriales miniaturizadas, interpuestas entre el hombre y la naturaleza objeto de apropiación. La aplicación tecnológica de las ciencias naturales arriba señaladas ha convertido en simples los procesos laborales anteriores a la digitalización y hoy el nuevo proceso ha tomado el carácter de *proceso complejo, científico*.

⁶⁸ "El trabajo ya no aparece tanto como recluido en el proceso de producción, sino que más bien el hombre se comporta como *supervisor y regulador* con respecto al proceso de producción mismo... El trabajador ya no introduce el objeto natural modificado, como eslabón intermedio, entre la cosa y sí mismo, sino que *inserta el proceso natural, al que transforma en industrial* como medio entre sí mismo y la naturaleza inorgánica, a la que domina. Se presenta *al lado del proceso de producción*, en lugar de ser su agente principal." Carlos Marx. *Elementos fundamentales...* T. II, p. 228. (Subr. míos).

⁶⁹ "La apropiación del trabajo vivo a través del trabajo objetivado -de la fuerza o actividad valorizadora a través del valor que es para sí mismo-, implícita en el concepto de capital, está, en la producción fundada en la maquinaria, puesta como carácter del proceso de producción mismo también desde el punto de vista de sus elementos y de sus movimientos materiales. *El proceso de producción ha cesado de ser proceso de trabajo en el sentido de ser controlado por el trabajo como unidad dominante.*" Carlos Marx. *Elementos Fundamentales...* T II, p. 219 {Subr. míos}.

La *destreza individual* del trabajo ha cesado de ser fuente de una acción productiva. Se cumple, únicamente, en el pequeño colectivo de técnicos que se encuentran en el monitoreo y mantenimiento remotos operando los nuevos instrumentos de acción colectiva sobre las máquinas. Sólo así es productivo el trabajo, y sólo de esta manera comienza a aparecer el trabajo social como nueva relación del hombre con respecto al proceso industrial que ha animado.

En un principio burda y totalmente subsumido, pues la facilidad de operación de tales instrumentos computados a través de secuencias de comandos no requiere de una gran calificación del obrero colectivo. Puede, en este comienzo, monitorear y dar mantenimiento sin comprender de conjunto el impacto de sus tareas. Con ello el comando capitalista es quien *reconcentra la visión global* del autómatas y quien hace consciente esta cualidad que le brinda la nueva tecnología. Pero necesariamente, con el paso del tiempo y la experiencia acumulada, el obrero pasa del umbral de la inconsciencia al dominio gradual de los procesos que regulan el nuevo sistema automático. Se abre, por tanto, el período encarnizado de lucha entre éste y el comando capitalista por conquistar los espacios de poder que le reporta el conocimiento de las leyes que le dan vitalidad a este nuevo proceso industrial. Aparece, por tanto, en la más cruel de las relaciones productivas que el capital ha engendrado, pues, al ponerle en sus manos una potencia productiva fenomenal, ya no en una porción exigua de las entrañas del autómatas, como en el sistema de maquinaria, sino de manera total, mediante instrumentos técnicamente socializados que pueden regular y controlar el cuerpo íntegro del sistema digital cuando altera y modela el funcionamiento de sus potentes procesadores centrales, tiene que hacerlo bajo las reglas del capital, es decir, tiene que cumplir esta función y concentrar todo su intelecto para hacer posible el flujo del *valor que se valoriza a sí mismo*, convertido en trenes binarios pulsantes a lo largo y ancho del país y en su conexión con los circuitos financieros mundiales.

¿De qué sirve brindar al obrero el monitoreo y regulación de un descomunal autómatas si sólo atiende necesidades y procesos ajenos, contradictorios? Al obrero, nada más que de medio para reproducir su existencia como asalariado. Al capital, para sustraerle y subsumir el intelecto colectivo a fin de que el propio proceso científico cumpla su tarea sin el menor número de interrupciones.

Tenemos así al germen de un nuevo tipo de hombre productivo: el individuo social que ya Marx prefiguraba con gran agudeza en sus *Borradores*. En nuestro caso, está anunciado mediante la ansiada realidad por el comando capitalista de un telefonista universal, que hoy por hoy se va modelando en la tendencia creciente de la abolición del trabajo fragmentado, mediante fusiones sucesivas de departamentos enteros, de racimos antes independientes de obreros con capacidad de realizar cada vez más y más tareas de diverso orden. En una palabra, de la llamada *flexibilidad del trabajo*, que en el encuadramiento de la lógica capitalista implica para el obrero un grado de explotación sin precedentes.

El que el *valor de la fuerza de trabajo* de este segmento laboral de la telefonía se reponga apenas en segundos, indica hasta qué punto su magnitud ha desaparecido como principio determinante de la producción y con ello cuán miserable se ha vuelto como base de extracción de plusvalor en esta relación cuantitativa; ya se manifiesta como un contrasentido la ley de valorización pues el cuanto de trabajo base de la extracción de plusvalor es ridículamente exiguo.⁷⁰

Como ya se anotara anteriormente, esto se compensa con los restantes procesos laborales parciales de la telefonía donde la ocupación intensiva de la fuerza de trabajo y su concentración constituyen aún el "principio determinante de la producción" (Marx). Es el caso de las operadoras,

⁷⁰ Incluso esta sustancial reducción del tiempo necesario pone de manifiesto la necesidad de una reducción importante de la jornada de trabajo. En algunos países imperialistas se ha reducido a seis horas, pero aún así, entre la magnitud del tiempo de trabajo excedente y la del minúsculo cuanto que corresponde a la reposición de los medios de sustento y reproducción del obrero media un abismo cardinal que llena de regocijo a los dueños de esta portentosa empresa.

de los técnicos que instalan y dan mantenimiento a la planta externa, de los dedicados a la comercialización y el variado mosaico de telefonistas técnico-administrativos.

8.- Las nuevas condiciones de trabajo.

La estructura física del sistema miniaturizado permite a la fuerza de trabajo un despliegue más flexible en la manipulación de sus partes (el cambio de tarjetas o enchufe de cables, por lo regular). El ruido que antes provocaba la marcha escandalosa de las máquinas electromecánicas es completamente dejado atrás por la marcha silenciosa de la conmutación de partes fijas. Las salas se vuelven más herméticas, pues las bajas temperaturas adquieren una condición relevante, de primer orden, para evitar el sobrecalentamiento de las tarjetas de circuito; la iluminación mejora sustancialmente y se elimina el uso de lámparas y focos por el obrero.

Ahora la atención de la fuerza de trabajo está puesta sobre todo al monitor, las impresoras y las máquinas de alarma. La visión se convierte en el medio fundamental del obrero para la supervisión, el monitoreo y el seguimiento de las rutinas, y las manos se convierten ahora en instrumentos vitales para el teclado. Por tanto, riesgos a la salud derivados de los cambios bruscos de temperatura, de la atención continua a los monitores que provocan trastornos a la visión, del daño al movimiento normal de manos y dedos por el uso continuo del teclado y el *ratón*, problemas derivados del sedentarismo tales como los riesgos lumbares, así como el *stress* que tiene como fuente el trabajo rutinario, disminuido en su contenido práctico, la fijación a un puesto y la exposición a intensidades del trabajo no vistas bajo la conmutación analógica, se convierten en riesgos no menos nocivos a los presentados bajo la conmutación típica de la gran industria.

9.- Impacto en las condiciones generales del trabajo social.

El sistema digital mediante el uso de fibras ópticas, enlaces binarios de microondas y computadores acentúa el proceso de integración de la industria. En los grandes consorcios integran los procesos parciales antes separados geográficamente y enlazan, si es necesario, cada segmento del proceso laboral con la economía mundial.⁷¹

Esto se facilita porque con los nuevos conmutadores digitales privados alojados en todo negocio se ha logrado concentrar la capacidad de trabajo de una central telefónica pública de diez mil líneas⁷² operando de manera particular, autónoma, con respecto a la telefonía nacional.

A nivel general esta integración del sistema económico se ve estimulada tanto por los nuevos autómatas públicos como por la existencia de redes privadas y una red superpuesta digitales, que lo mismo ayudan a la integración de un área geoeconómica determinada, que a ramas productivas enteras. Es el caso del desarrollo de la telefonía digital en la zona fronteriza, de un lado, y de

⁷¹ "La fibra óptica está siendo utilizada para instalar las redes de los parques industriales y proyectos especializados de grandes usuarios como la Bolsa de Valores de México, primer edificio que será cableado íntegramente con fibra óptica para permitir transferencia de información en grandes volúmenes entre un punto y otro del país y con el exterior *desde cada estación de trabajo*." Telmex. *Voces...* Núm. 314, p. 12 (Subr. mío).

⁷² Hasta el momento hemos considerado como objeto de estudio el sistema automático de la telefonía pública. Hay, además, autómatas de reducida capacidad que se instalan en las fábricas, empresas y negocios en general. A ellos se les llaman conmutadores privados que, en esencia, son de similar configuración a los de las centrales públicas. Las consideraciones tanto tecnológicas como sociales aquí expuestas son aplicables también a este segmento particular de la conmutación. Con la tecnología digital se ha logrado condensar la capacidad de un sistema automático público en una central privada miniaturizada. Con esto una sola empresa cuenta con un sistema de conmutación similar al de una región geográfica de alta concentración de tráfico telefónico. Ejemplo de ello son los sistemas privados de conmutación de la banca, de PEMEX o de Telmex. En este último caso, el autómata es de un tipo llamado MD-110'20 que "es una central autónoma que puede emplearse también como parte integrante de un gran sistema MD-110" *Ericsson Review*. Núm. 4'1988, p. 130.

otro, el del enlace de monopolios aprovechando la nueva configuración digital de la red para los llamados "grandes usuarios".

Con estas dos cualidades la economía mexicana alcanza un mayor grado de integración a los circuitos financieros internacionales y a la división internacional del trabajo. En suma, se incorpora con mayor facilidad a la economía mundial.

En todas estas repercusiones de la telefonía como parte de las *condiciones objetivas generales del trabajo social* encontramos de común que facilita la rotación más ágil del capital tanto en un área o rama particular como a nivel general, además de favorecer los flujos de capital y la conversión más rápida del capital dinerario y mercantil en productivo, pues también actúa como un agente que propicia tanto la realización de las mercancías (por ejemplo, el Lada 800) como la adquisición por los capitalistas individuales de los medios, material y sujeto de trabajo necesarios para activar la valorización del capital.

El impacto más notable de la telefonía miniaturizada será en el momento en que existiendo una sola red digital integrada a escala mundial, estandarizada en sus medios de interconexión y vías de transmisión y libre de las trabas tecnológicas y económicas,⁷³ pueda constituir un único e integrado medio de transmisión y conmutación de señales de voz, datos y video para la valorización global del capital, aunque tardarán aún muchos años para que su papel fundamental corresponda a la esencia misma de este autómatas universal: la comunicación entre los hombres, por encima de la sed de plusvalor.

10.- Acciones que contrarrestan la caída de la tasa de ganancia.

Por lo que respecta a la composición de valor del *capital constante*, se revierte la tendencia creciente que presentaban los autómatas electromecánicos. Hoy con el proceso de miniaturización y el desarrollo creciente de los circuitos integrados se reduce el costo de los autómatas digitales en un inicio al 30% menos que los de coordenadas. Posteriormente disminuye más aun por la tendencia decreciente del valor de tales circuitos. En sí, lo que más valor concentra es la programación empleada, aunque también encontramos una disminución progresiva.

Con la fabricación de los autómatas por medios computarizados, o sea, con la apropiación por las computadoras de la fabricación de computadores aplicados en las telecomunicaciones, se eliminan los adelantos de capital que antes se tenían que hacer cuando se encargaba la fabricación de una central de coordenadas. Disminuyen asimismo los tiempos de instalación porque el sistema digital ya viene probado desde la empresa que se dedica a producirlos. Con ello se abarata más aun su costo, con lo que *disminuye la composición orgánica del capital*. La reducción sustancial del capital circulante que representan las materias primas auxiliares eliminadas, la drástica disminución del tamaño y peso de los edificios derivada de la miniaturización, la cuasi eliminación del cableado de cobre,⁷⁴ la aparición del sistema de enchufe, la modularidad del autómatas, la disminución de los inventarios de hardware en el almacén por la presencia cada vez menor de las fallas en las partes del sistema, etc. , todo esto revierte esa tendencia decreciente y contrarresta con ello los resortes que impulsan a la caída de la tasa de ganancia.

Los costos de operación del sistema disminuyen al 40% por la reducción sustancial de brazos humanos y las menores interrupciones; el costo del dimensionamiento del sistema disminuye por el manejo integral de los proyectos gracias a la computarización de los mismos, y los tiempos finales para la puesta en marcha disminuyen de días a una hora con la nueva configuración técnica

⁷³ óo "Estos criterios (los técnicos de banda) fueron diseñados sobre la base de lograr la *estandarización mundial*, que elimine problemas de interconexión con el fin de allanar el camino hacia la implantación de una Red Mundial de Servicios Integrados que será el máximo logro en materia de telecomunicaciones a nivel internacional." Telmex. *VOCES...* Núm. 335 p. 19

⁷⁴ Innovaciones posteriores permitieron el aprovechamiento del cableado de cobre para la conducción de señales digitales, por lo que en la actualidad coexisten las fibras ópticas con esta tradicional red alámbrica.

del capital fijo. Con ello se acortan *los ciclos de expansión* de la planta telefónica de tres años a sólo uno, con lo que la reposición del valor del capital constante que se encuentra alojado en las máquinas miniaturizadas se hace en tiempos extremadamente reducidos, disminuyendo con ello el peligro de pérdidas por obsolescencia moral, aunado a la modularidad tecnológica, que permite la incorporación de nuevas máquinas de control o de trabajo sin que se haga obsoleta la estructura fundamental del autómata.⁷⁵

Los aumentos de la productividad del trabajo son muy elevados, motivados por la nueva capacidad de transmisión de las fibras ópticas y velocidad creciente de la conmutación de las señales. Ejemplo de esto es la posibilidad de transportación simultánea, para principios de los años noventa del siglo pasado, de 30 llamadas por un hilo de fibra, la cual puede llegar hasta dos mil, dependiendo de su calidad y la potencia del mecanismo de conmutación. La nueva velocidad de transportación calculada en unas cuantas milésimas, millonésimas o milmillonésimas de segundo (dependiendo del tipo de máquinas de que se trate), incrementa sustancialmente la fuerza productiva del trabajo. La presencia del cuanto de valor de la fuerza de trabajo alojada en esta parte de la telefonía y sobre todo sus tiempos de reposición, esto es, el trabajo necesario, se hace más que insignificante: de unas decenas de minutos pasa a unos cuantos segundos (aunque ya promediada con los demás segmentos de la fuerza de trabajo alojada en todo el sistema telefónico arroje decenas de minutos, aunque no por ello la disminución es notable). De igual forma, la transferencia de valor del capital constante en su conjunto a cada una de las llamadas procesadas disminuye considerablemente al reducirse el valor del mismo, incrementarse la fuerza productiva y transportarse a velocidades colosales.

11.- Los límites de la envoltura burguesa

Con la virtual expulsión de la fuerza de trabajo del proceso inmediato de trabajo y la conversión de éste en proceso científico, la reducción sustancial del *volumen de obreros ocupados* constituye el primero y más radical cambio y afectación. Disminuye, pues, la composición *técnica* del capital y en consecuencia aumenta la tasa de plusvalor. Más atrás se detallaron las causas adicionales que motivaron dicha reducción: la propia modularidad del autómata y el proceso de integración del mismo. Esto genera el problema número uno del sindicato de telefonistas: la reducción de su membresía y por lo tanto, de su fuerza. Hasta antes de que al sindicato se le impusieran severas restricciones (1989) con la llamada "concertación para la modernización", la contratación de brazos frescos tuvo el último incremento significativo: de 44,700 en 1987 pasó a 49,995 en 1988. De entonces a la fecha dicha cantidad viene a menos, hasta disminuir a 49,621 para fines de 1991.⁷⁶ Cabe hacer notar que dicha tendencia obedece a que de manera paulatina se van dejando de cubrir los puestos de trabajo que quedan vacantes por jubilación o bajas en general de la fuerza de trabajo.

Si bien no existe una expulsión en masa de telefonistas, sin embargo su disminución se presenta por esta actitud de la corporación y además, porque frente a la expansión cualitativa y sobre todo cuantitativa del sistema telefónico, en vez de aumentar el volumen de ocupación laboral, disminuye, lo cual significa que sobre un número menor de obreros recae un peso y responsabilidad mayores de la parte del autómata a su cargo.

Con la reapropiación por el sistema automático digital de las labores accesorias de la fuerza de trabajo se presenta como problema laboral para esta última, *la pérdida de dichas funciones*. Al desplazar al obrero hacia los centros de monitoreo, el uso del teclado y la continua atención hacia la pantalla y los distintos subsistemas periféricos de control, alarmas e impresión de los datos, la variedad de rutinas laborales se diluye y aparece el trabajo simple de ejecución física, esto es, simpli-

⁷⁵ Véase *Tecnología digital en telecomunicaciones*.

⁷⁶ Tomamos los datos de los *Informes Anuales* de Telmex, que incluyen tanto personal de esta empresa como de algunas de sus filiales.

ficación de las tareas en oposición al incremento de las funciones de inteligencia del obrero colectivo.

Con dicha simplificación el comando capitalista tiene mayores posibilidades e invasión de las funciones propias del obrero; pero a su vez, con el mayor peso del esfuerzo cerebral del mismo, éste disputa ahora los espacios que antes eran exclusividad del comando, que el taylorismo acentuó con la concentración de las tareas de inteligencia en el personal de confianza del consorcio. Esta batalla se encuentra mediada por la capacitación. Es deseo del capital que sea su comando inmediato quien preferentemente acumule conocimientos para la regulación del autómeta. De la misma manera, este nuevo tipo de obrero colectivo para ser sometido a la marcha de aquel, requiere que el capital mismo le proporcione la capacitación para el manejo de los instrumentos computados. Además, es su derecho, amparado en las normas que regulan la relación entre las clases en el acto productivo (el contrato colectivo).

De ahí que por lo general la capacitación al obrero presenta rezagos continuos y se entable de igual forma una lucha entre éste y el personal de confianza por la información.

Con los procesos de integración y centralización derivados del uso de computadores en el autómeta, ocurre, a su vez, la integración de actividades que antes se encontraban disociadas y a las que correspondía su realización por grupos de obreros diferenciados. Es el caso de la integración como una entidad homogénea y única del proceso de conmutación y el de transmisión a base del enlace PCM. Con ello se borran las fronteras del trabajo y aparece como un problema a resolver cuál de los dos segmentos de la fuerza de trabajo realiza ahora las funciones integradas. Esto es aprovechado por el capital para inducir el enfrentamiento interno entre ellos, mientras se le dejan las manos libres para avanzar en el mayor peso del comando capitalista en el control y regulación del autómeta.

Dicha contradicción se resuelve con la fusión de los dos segmentos de telefonistas para la operación indistinta del nuevo carácter de sus funciones. Por lo tanto, el creciente proceso de automatización digitalizada de la planta telefónica *rompe* la división del trabajo convencional que modeló la gran industria clásica y la remodela, ahora más simplificada. A la integración tecnológica del sistema corresponde un proceso de compactación de la fuerza de trabajo, esto es, una *integración social*.

Este fenómeno se repite en todos aquellos procesos parciales de trabajo donde las computadoras se introducen, tales como los del tratamiento de la información administrativa, técnica y contable.⁷⁷

Así, el capital se adelanta a la fuerza organizada de los telefonistas e impone una nueva estructuración y gradación de la fuerza total de trabajo con el apoyo servil de la burocracia sindical. De su agrupación en 57 departamentos distintos que hubo hasta 1990, se remodela en tan sólo 29 entidades laborales con una jerarquía de la fuerza de trabajo más simple al interior de cada una de ellas.

La modularidad asociada con la creciente integración del autómeta, son, por otra parte, la *base técnica* de la flexibilidad del trabajo. Pero en este punto es necesario distinguir este proceso objetivo que crea nuevas condiciones de inserción de la fuerza de trabajo en el proceso laboral general, ya expuesto anteriormente, de aquel subjetivo que se manifiesta en el deseo por el capitalista de contar con una masa obrera disponible las 24 horas del día, sin descanso alguno, y sin condicionantes laborales, políticas, sociales y fisiológicas decorosas; en una palabra, de tener un autómeta

⁷⁷ "Hasta antes de la introducción de las computadoras el procesamiento de información técnica, administrativa, contable o financiera tenía que fragmentarse para su realización en varios puestos de trabajo. Pero con la aparición de las computadoras en las centrales, en tráfico o en las oficinas, sucede precisamente lo inverso: desde un solo lugar se pueden realizar y controlar los trabajos que hacen muchos otros puestos, con lo que obviamente éstos ya salen sobrando. Dicho de otra manera, con las nuevas tecnologías se desarrollan desde un solo puesto actividades que anteriormente tenían que repartirse entre varios trabajadores para su realización." Movimiento Democrático Telefonista. *Una imposición llamada concertación*. Mayo de 1989. Folleto.

viviente que siga al movimiento continuo del nuevo sistema miniaturizado de máquinas de comunicar.

Este deseo opresivo y triturante del capitalista sobre el obrero colectivo se manifiesta en la remodelación del clausulado laboral de los nuevos perfiles de puesto que corresponden a los 29 agrupamientos orgánicamente diferenciados de telefonistas, donde la negociación de las condiciones de trabajo, de la capacitación, la movilidad del obrero, los horarios de la jornada de trabajo, remuneraciones salariales, etc. se convierten en una carnicería entre los representantes del capital y los representantes de cada agrupamiento laboral, donde el antagonismo interno entre las clases adquiere una de sus dimensiones mayores.

El nuevo tipo de autómeta, su creciente integración, pero de igual manera las posibilidades de su descentralización operativa, han llevado a una *remodelación de la estructura general del monopolio*. De un funcionamiento centralizado pasa a uno regional, con unidades administrativas relativamente independientes a lo largo y ancho del país. Esto repercute sobre la fuerza de trabajo de diferentes maneras, entre las cuales las más relevantes consisten en un mayor radio de acción del mantenimiento centralizado y remoto, relocalizaciones en lugares de trabajo diferentes y más distantes, cancelación de campos de trabajo de alta concentración de operadoras; en suma, una relocalización de la fuerza de trabajo y su movilidad en espacios geográficos mayores, así como en segmentos laborales de ocupación intensiva de brazos humanos.

Pero la nueva estructuración general del autómeta conduce a su vez a la remodelación completa del monopolio. A esto se suman los efectos de la privatización y la apertura del mercado nacional de telecomunicaciones, que motivan el cierre de algunas filiales y acentúan el peso de otras. A su vez, esto se combina para dismantelar algunos procesos parciales de trabajo que tipificaban a la empresa para ser sujeto de la competencia abierta. Así, la conmutación privada, la reparación de los aparatos telefónicos y lo poco que quedaba del mantenimiento de los edificios, por lo pronto deja de estar concentrado en Telmex y se arroja a las manos de empresas por lo regular transnacionales.⁷⁸ Con ello, la plantilla general de telefonistas disminuye y en consecuencia se resta fuerza a su organización sindical. El *contratismo*, por tanto, pasa a ser una de las armas más eficaces del capital contra este sector de la clase obrera.

En otro orden, pone en sus manos -aunque el propio carácter del nuevo autómeta lleva al obrero colectivo al ejercicio de un mayor control y monitoreo sobre éste-, un poder acrecentado que, entre otras de sus manifestaciones, le devuelve aquella visión de conjunto que antes acuñaba en la cooperación simple. Brinda al obrero la posibilidad de regular no una fracción sino al autómeta que lo hace todo, en el proceso inmediato de trabajo.

Esto choca, pues, con la relación apéndice que impone el uso capitalista del sistema miniaturizado y sobre todo, cuestiona en su esencia misma la lógica del capital. El punto central que media los alcances de dicho control lo tenemos en la capacitación. Quien cuente con ella, podrá operar los nuevos instrumentos técnicamente socializados que le permiten al ser humano manipular las instrucciones, rutinas y comandos a fin de llegar a las funciones de inteligencia artificial del autómeta para que éste a su vez realice la actividad operativa sobre el material de trabajo. De ahí que se aviven las colisiones entre la fuerza de trabajo y el personal de confianza frontera para ver en cuál de los dos se quedan dichas funciones.

Empero, precisamente esta nueva característica que el proceso objetivado le brinda al obrero colectivo fue cancelada de antemano por el capitalista de esta rama, apoyado incluso por el poder

⁷⁸ A principios de los años noventa del siglo anterior, Telmex se desprendió de toda la conmutación privada y disolvió el Departamento que la atendía: Conmutadores. Lo mismo pasó con el Departamento de Taller Equipo Telefónico. Sin embargo, estos apenas fueron los primeros casos, pues en adelante tenemos disoluciones sucesivas hasta llegar a 16 especialidades existentes en 2005.

político del Estado.⁷⁹ En el contrato colectivo de 1990 quedó plasmado el acceso del obrero a las nuevas tecnologías y en general a los problemas relativos a la calidad y productividad, pero sin que ello "implique cogestión en la toma de decisiones para la administración de Telmex" (cláusula 195).

Esta tipificación se hace presente en todas las facetas de la vida laboral: en la intención del capital por recluir a los telefonistas en la pasividad política y laboral a cambio de su activación *productivista*. Pero a estas alturas el capital navega contra corriente. Por más obstáculos que ponga en el camino de la reapropiación por el obrero del proceso de trabajo en su conjunto, La naturaleza objetiva del nuevo autómatas le crea condiciones favorables al obrero para la inversión de la polaridad de clases, lo eleva continuamente hasta situarlo en los puestos que le permiten esa reapropiación, pone en sus manos una y otra vez los medios materiales indispensables para tal fin, aunque la determinación, como acertadamente lo señala Marx, sea asunto exclusivo del obrero como clase.

Por eso junto a la lucha por la conservación de su número, de su valor de uso y de cambio, de condiciones de trabajo dignas, de una organización sindical democratizada, etc., se ponen al centro aquellas reivindicaciones que sirven de medios materiales y espirituales que le permitan regular el nuevo proceso científico y con ello que consoliden su nueva fisonomía como agente consciente de ese poder acrecentado, como individuo social que somete el proceso industrial que la humanidad ha creado para la comunicación universal de la misma.

De ahí que también esté presente la insistencia de los telefonistas por intervenir en la creación de los programas, planes y proyecciones de la telefonía, en la normatividad, operación y reproducción continua de los mismos. No es casual, por lo tanto, la insolente y tajante respuesta de los nuevos dueños de Telmex al cancelar los medios contractuales (la cláusula 193 del contrato colectivo de 1988) que legitimaban esa nueva fisonomía de los telefonistas acorde con el automatismo de nuestros tiempos.

Pero precisamente esta nueva figura de la naturaleza convertida en proceso industrial miniaturizado es la que sirve de soporte material para la demolición de candados, cerrojos y chapas por la clase obrera, para hacer que salten por los aires las trabas impuestas que mantienen la comunicación humana en el estrecho marco de la ganancia.

⁷⁹ A través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tuvo un peso importante en 1990 en la mutilación de algunos de los derechos fundamentales plasmados en el contrato colectivo de trabajo con el objeto de entregarle al capital privado menores obligaciones para con los trabajadores.

BIBLIOGRAFIA

- Aguirre Rojas, Carlos A.
- La gran industria clásica y el taylorismo-fordismo en Revista *ENSAYOS*, DEP-FE/UNAM No.14, México, 1991
- *Los procesos de trabajo capitalistas en la visión de Marx*. Tesis doctoral. DEP-FE/UNAM. México, 1988
- Los procesos de trabajo taylorista y fordista. Notas sobre la hiperracionalización del trabajo y la tasa de ganancia en: *Cuadernos de la DEP-FE*, UNAM. México, 1986
- ALTA TECNOLOGIA
Revista. México, Varios números.
- Arriaga Lemus, Ma. de la Luz y Colectivo de Trabajadores del STRM
Proceso de trabajo y tecnología digital en TELMEX. Mimeo. México, 1984
- ATEA
New technology telecommunications. Australia, 1978
- Braverman, Harry
Trabajo y capital monopolista. Ed. Nuestro Tiempo.
- Cáliz Cecilia, Ana Ma.
Proceso de producción y avance tecnológico: el caso de TELMEX. Tesis ENEP ARAGON-UNAM. México, 1984
- CANIECE
CONTACTO. Revista. México, varios números.
- Centro de Investigación de los trabajadores telefonistas
La situación internacional de las telecomunicaciones. Mimeo. México, 1989
- Cervantes B., Ignacio
Historia sumaria de la telefonía en México. Ed. del Autor. México, 1963
- CFDT
Los costos del progreso. Los trabajadores ante el cambio tecnológico. Ed. Blume. Madrid, 1978
- Cooper, Jennifer
Mujer, trabajo y nueva tecnología. Tesis. DEP-FE/UNAM. México, 1988
- COORDINADORA DEMOCRATICA DE TELEFONISTAS
La modernización privatizada. Folleto. Mimeo, México, 1991
- Coriat, Benjamín
- *Ciencia, técnica y capital*. Ed. Blume. Madrid, 1976
- *El taller y el cronómetro*. Siglo XXI Ed. México, 1985
- Corona, Leonel
Revoluciones del proceso de trabajo en el modo de producción capitalista. Revista *Investigación Económica FE-UNAM*. México, 1978
- Cruz Cervantes, César
Condiciones de trabajo en la industria telefónica. Tesis FE-UNAM. México, 1984
- De la Garza T., Enrique y Melgoza, Javier
Reestructuración tecnológica y recomposición de clase en TELMEX en: *Memoria del Seminario sobre revolución tecnológica y empleo*. México, 1984
- DECISION BIT
Revista. Varios números.
- Derry, T. y Williams, Trevor
Historia de la Tecnología. Siglo XXI, Editores. México, 1988

- Díaz de la Iglesia, Raimundo
Comunicaciones por fibra óptica. Boixareu Ed. Barcelona 1985
- Engels, Federico
 - *Critica del Programa de Erfurt*. Ed. Ayuso. Madrid, 1975
 - *La situación de la clase obrera en Inglaterra*. ECP. México, 1977
 - *Sobre El Capital*. Ed. Ciencias Sociales. La Habana, 1975
- Feigenbaum, Armand
Control total de calidad. Ed. CECSA. México, 1988
- FORO DEL PUEBLO SONORENSE
Los trabajadores sonorenses: el caso de los telefonistas. FPC, AC. Hermosillo, Son., 1987
- Fremontier, Jacques .
Renault: La fortaleza obrera. Ed. Laia. Barcelona, 1974
- Gramsci, Antonio
 Americanismo y fordismo en: *Notas sobre Maquiavelo, El Príncipe y el Estado moderno*. Ed. Juan Pablos. México, 1975
- Guilly, Adolfo
 La mano rebelde del trabajo. *Revista Coyoacán* No.13 Ed. El Caballito. México, 1981
- Hay, Edward I .
Justo a tiempo. Ed. Norma. México, 1989
- Hegel, G. W. F.
 - *Ciencia de la Lógica*. Ed. Solar/Hachette. Argentina, 1976
 - *Filosofía del Derecho*. DGE-UNAM. México, 1975
 - *Lecciones sobre Historia de la Filosofía*. Ed. FCE. México 1977
- Howard, Robert
Cambios tecnológicos en telecomunicaciones. Folleto. USA, 1980
- Ishikawa, Kaoru
Control total de calidad. ¿Qué es el control total de calidad? Editorial Norma, México. 1986
- Kuhlmann, Federico y otros
Comunicaciones: pasado y futuros. Ed. FCE-SCT., México, 1989
- L.M. ERICSSON
 - *Ericsson Review*. Estocolmo. Varios números.
 - *Introducción a las frecuencias portadoras*. Estocolmo s/f
 - *Sistema AKD-735*. Estocolmo, 1965
 - *Sistema ARF-102*. Estocolmo 1977
 - *Sistema ARM*. Estocolmo, 1973
 - *Sistema AXE-I. Hardware*. Documento para la enseñanza. Estocolmo, 1976
 - *Sistema AXE-I. Software*. Documento para la enseñanza. Estocolmo, 1976
 - *Sistema AXE-I. Operación y mantenimiento*. Documento para la enseñanza. Estocolmo, 1976
 - *Sistema AXE-10*. Estocolmo, 1982
 - *Sistema MD-110*. Estocolmo, 1983
- Lara Sánchez, Miguel A.
 - *El proceso de trabajo en la conmutación telefónica*. Mimeo 1986
 - *Evolución de los rasgos fundamentales del proceso de trabajo en la telefonía*. Mimeo, 1984
- Laurell, Asa Cristina y Márquez, Margarita
El desgaste obrero en México. Ed. ERA. México, 1983
- Lenin, Vladimir I.

- *Divergencias en el movimiento obrero europeo*. Ed. Progreso, Moscú
- *Las tareas inmediatas del Poder Soviético*. Ed. Progreso, Moscú
- *Primera variante del artículo: Las tareas inmediatas del Poder Soviético*. Obras Completas. Akal Ed. Madrid, 1977
- Linhart, Robert
 - De cadenas y hombres*. Siglo XXI Ed. México, 1981
- Manacorda, Paola
 - El ordenador del capital. Raíz y mito de la Informática*. Ed. Blume. Madrid, 1982
- .Marx, Carlos
 - *Capital y Tecnología*. Ed. Terranova. México, 1980
 - *Contribución a la Crítica de la Economía Política*. Siglo XXI Ed. México, 1980
 - *Crítica del Programa de Gotha*. Ed. Progreso, Moscú
 - *Cuaderno tecnológico-histórico*. Ed. Especiales de la UAP Puebla, 1984
 - *El Capital*. Siglo XXI Ed. México, 1981
 - Elementos fundamentales para la Crítica de la Economía Política*. Siglo XXI Ed. México, 1978
 - Encuesta a los obreros franceses en: *Escritos económicos varios*. Ed. Grijalbo. México, 1962
 - *Historia Crítica de la Teoría de la Plusvalía*. Ed. América Viva. Argentina, s/f
 - *Manuscritos económico-filosóficos de 1844*. ECP. México, 1979
 - *Miseria de la Filosofía*. Ed. Progreso, Moscú
 - *Progreso Técnico y Desarrollo Capitalista*. Siglo XXI Ed. México, 1982
 - Subsunción formal y subsunción real del proceso de trabajo al proceso de valorización en: *Cuadernos Políticos No.37* .Ed. ERA. México, 1983
- Marx y Engels
 - *Correspondencia*. ECP. México, 1972
 - *La ideología Alemana*. ECP. México, 1974
 - *Manifiesto del Partido Comunista*. Ed. Progreso, Moscú
- Mix & Standard Elektricitäts-Gesellschaft AG
 - Sistema Crossbar*. Alemania, 1952.
- MOVIMIENTO DEMOCRATICO TELEFONISTA
 - *Las operadoras y la modernización*. Folleto. México, 1988
 - *Una imposición llamada concertación*. Folleto. México, 1989
- Naville, Pierre
 - ¿Hacia el automatismo social?* FCE. México, 1965
- Neffa, Julio C.
 - Proceso de trabajo, división del trabajo y nuevas formas de organización del trabajo*. STPS/INET. México, 1982
- OBRAS
 - Perspectivas de la Telemática en México*. Revista. México, 1984
- OIT
 - Trabajo en pantallas de visualización*. Ginebra, s/f
- ONU, STPS y otros
 - Revolución tecnológica y empleo*. Memoria. México, 1984
- Ortiz, Rosario e Iriarte, Roberto
 - Reconversión industrial y lucha obrera en: *Brecha*. No. 5/6. México, 1988
- PC MAGAZINE
 - Revista. Varios números.
- Peredo Gómez, Gonzalo
 - Peralvillo. Desconocido, histórico y poético. Cuentos*. Costa-Amic Ed., S.A. México, 1980

- Polloc, Fiederich
La automatización. Sus consecuencias económicas y sociales. Ed. Sudamericana. Buenos Aires, 1959
- Rajchenberg, Enrique
Nuevas tecnologías, proceso de trabajo y salud. Ed. FE/UNAM. México, 1987
- S.T.R.M.
 - *Boletín informativo.* Comisión de Estudios Médicos. Mimeo México, s/f
 - *Convenios Departamentales.* Varios años.
 - *Informes anuales del Comité Ejecutivo Nacional y- Comisiones Nacionales.* México, varios años.
 - *Los problemas de salud en el trabajo.* Folleto. México, 1978
 - *Perfiles de Puesto.* México, 1989
 - *Proyecto de Convenio del Departamento de Centrales Mantenimiento, D.F.,* México, 1986
 - *Restaurador 22 de Abril.* Revista. México, varios años.
- SABER ELECTRONICA
 Revista. México, varios números
- Sánchez Daza, Germán
Las tendencias actuales en las telecomunicaciones. Mimeo México, 1991
- Sánchez Daza, Germán y otros
Dominación, explotación y lucha: el caso de los telefonistas. Tesis FE-UAP. Puebla, 1982
- Shaiken, Harley
 Computadoras y relaciones de poder en la fábrica en: *Cuadernos Políticos* No.30. Ed. ERA. México, 1981
- Shaiken, Harley y Herzenberg, Stephen
Automatización y producción global. Producción de motores de automóvil en México, EVA y Canadá. FE-UNAM. México, 1989
- Sohn-Rethel, Alfred .
Trabajo manual y trabajo intelectual. Ed. 2001. Colombia, 1979
- Támez, Silvia
 Una experiencia de lucha por la salud. STRM. En: *Coloquio sobre la salud y la seguridad en el trabajo en México.* DEP-FE/UNAM. México, 1984
- Taylor, F.W.
 - *Administración de talleres.* Ed. Argentina de Finanzas y Administración. Buenos Aires, 1945
 - *Principios de la administración científica.* Ed. Herrero México, 1976
- TELEFONICA ESPAÑOLA
Contrato Colectivo de Trabajo 1989-1990. España, 1990
- TELMEX
 - *Básico PCM.* México, 1982
 - *Central S PC.* México, s/f
 - *Contrato Colectivo de Trabajo.* México, varios años.
 - *Descripción general de conmutadores.* México, 1970
 - *Discurso del Director Emilio Carrillo G. en el ITAM.* Mimeo, México, 1986
 - *Electrónica Básica.* México, s/f
 - *Etapas de modernización en Tráfico Manual.* Mimeo. México, 1987
 - *Hechos y cifras. 1960-1987.* Mimeo. México, 1987
 - *Informes Anuales.* Varios años.
 - *Instructivo de operación desde las extensiones del Sistema MD-110.* México, 1985

- *Limpieza y ajuste de conmutadores*. México, 1978
- *Manual de la auxiliar de jefe y encargadas*. México, s/f
- *Manual de la operadora*. México, s/f
- *Manual de la operadora de conmutadores privados*. México, s/f
- *Manual de la operadora de larga distancia internacional*. México, s/f
- *Noticias del Mundo telefónico*. Mimeo. México, varios años
- *Programa inmediato de mejoramiento del servicio*. Mimeo, 1987
- *Red superpuesta de voz y datos*. México, 1987
- *Segunda Reunión. Implicaciones del cambio a tecnología digital*. México, 1985
- *Sistema 1240. Operación y mantenimiento*. Capacitación tecnológica digital. México, s/f
- *Tecnología digital en telecomunicaciones*. Mimeo. México, 1978
- *Telefonía elemental*. México, s/f
- *VOCES de Teléfonos de México, S.A. DE C. V. Revista*. México, varios años.

TELMEX-STPS

- *Minuta general sobre la Comisión de Nueva Tecnología*. Mimeo. México, 1987

TELMEX -STRM

- *Implicaciones laborales de la introducción de la tecnología digital en TELMEX. Visita a las administraciones europeas*. México, 1987
- *Las telecomunicaciones en Europa*. Mimeo. México, 1990
- *Programa de Capacitación al personal sindicalizado*. México, 1988
- *Reporte de la visita a las instalaciones de la AT&T en Miami, FLA., Houston, Tex. y Telemarketing en Atlanta, GA., por representantes del STRM y TELMEX*. México, 1988

Wagoner, Kathleen y Rupretch, Mary

- *Automatización de la oficina. Un enfoque administrativo*. Ed. CECSA. México, 1987