

# El Surgimiento de un Nuevo Tipo de Trabajador en la Industria de Alta Tecnología: El Caso de la Electrónica

Laura A. Palomares\*  
y Leonard Mertens\*\*

## INTRODUCCION

La irrupción de nuevas tecnologías en la industria electrónica está provocando profundos cambios, los que a su vez, están transformando otros procesos: la automotriz, el metalmecánico, el bancario, el textil, y la confección. Así, la electrónica se convierte en la parte más dinámica del desarrollo de los medios de producción, a partir de los 80.

De lo anterior, surge nuestro interés por investigar:

- 1o. Si el proceso de trabajo se transforma de manera significativa.
- 2o. De qué manera se articula la innovación tecnológica y las particularidades que definen el proceso productivo en México.

\* Laura Palomares es investigador/docente de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, además coordina el área de Minería del Proyecto Lázaro Cárdenas de la misma Facultad; UNAM-México.

\*\* Leonard Mertens es consultor de la Organización Internacional del Trabajo en México.

La investigación contó con el apoyo financiero del Proyecto Planificación y Políticas de Empleo PNUD-OIT.

La investigación consistió en visitar 60 plantas electrónicas, aplicar un cuestionario, previamente elaborado y observar el proceso productivo.

El universo de la muestra estuvo dado por dos grupos de empresas: a) Las empresas productoras de computadoras y periféricos (ver anexo I), que se caracterizan por producir para el mercado interno. b) Las empresas productoras de componentes, partes, subensambles y productoras finales, cuyo mercado principal consiste en la exportación, mayoritariamente bajo el régimen de maquiladora (ver anexo II).

Las ciudades en que se ubicaron las plantas que se visitaron fueron: México, Puebla, Toluca, Guadalajara, Torreón, Monterrey, Reynosa, Nuevo Laredo, Chihuahua, Hermosillo, Agua Prieta, Nogales, Mexicali, Ensenada y Tijuana.

El presente trabajo forma parte de un proyecto mayor sobre la industria electrónica en México, que, aparte de analizar el nuevo perfil obrero, tiene como propósito estudiar las consecuencias e impactos sobre el mercado de trabajo, así como las posibilidades de desarrollo del sector como un proyecto alternativo nacional.

Aquí trataremos de definir a un *nuevo segmento* del proletariado, a través de la descripción del proceso de trabajo en la industria electrónica.

No se pretende dar una descripción exhaustiva de lo que constituye el proceso productivo en todas sus fases técnicas y de control o mando. Se trata de ir profundizando sobre los elementos, dentro del proceso productivo, que están transformando a través de la introducción acelerada de tecnologías innovadoras, lo que hasta ahora se reconocía como un perfil definido de trabajador.

Empezaremos por describir en qué consiste el proceso de trabajo dentro de la industria electrónica, para poder señalar o encontrar aquellos procesos o fases que se han transformado en los 80.

Finalmente, pretendemos acercarnos al perfil obrero que surge a partir de los cambios en la Tecnología de Proceso.

## **I. EL PROCESO DE TRABAJO DE LA INDUSTRIA ELECTRONICA**

El Complejo Industrial Electrónico está formado por dos sectores:

### **A: Producción de Componentes y Partes**

A.1: Componentes Pasivos

A.2: Componentes Activos

### **B: Ensamblado**

B.1: Electrónica de Consumo

B.2: Electrónica Profesional

B.2.1: Electrónica de uso militar

B.2.2: Informática y Comunicación

B.2.3: Instrumentación

### **A. La Producción de Componentes y Partes**

Los componentes electrónicos se dividen fundamentalmente en componentes pasivos

y activos. Los pasivos están constituidos especialmente por resistencias, capacitores, relevadores y bobinas. Los activos son particularmente los diodos, transistores, rectificadores, muchos de ellos están ahora transformados en circuitos integrados. Los circuitos integrados constituyen la parte medular de lo que se ha llamado la Revolución Electrónica.

### **A.1 Los Componentes Pasivos**

En el proceso de producción de componentes pasivos, encontramos que se trata de un proceso rutinario que requiere de un trabajador "sin calificación especial". En el caso de una empresa<sup>1</sup> recientemente establecida en la ciudad de Chihuahua, dedicada a la fabricación de capacitadores, se nos informó que la mayoría de los trabajadores son adiestrados en 160 minutos, tiempo suficiente para alcanzar la productividad media. Más del 90% del personal obrero en las empresas del mismo tipo, está integrado por mujeres, mientras que el número proporcional del personal técnico e ingenieros, oscila entre un 6 y 7% dedicado específicamente a tareas de supervisión general de la producción y actividades de mantenimiento. Ese porcentaje es menor en un 8% al promedio de la industria maquiladora electrónica en conjunto<sup>2</sup>.

Es importante destacar aquí, que en los últimos años este proceso no ha sufrido cambios sustanciales. Debe resaltarse al mismo

<sup>1</sup> *Unitrode*. Empresa dedicada a la fabricación de capacitores, de Matriz Norteamericana (*Unitrode Corp.*) con filiales en Holanda, Alemania, Irlanda, Italia, R.U. y México, *Who Owns Whom*. 1982.

<sup>2</sup> *Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación*. Datos correspondientes a enero-agosto, 1985. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. SPP, México 1986.

tiempo que, en un proceso como este, lo importante son los grandes volúmenes de producción por tipos y modelos. La simplificación de movimientos y el carácter rutinario del trabajo, tipo Taylorismo de los años 20, provoca de alguna manera que la rotación llegue hasta 20% al mes, en la empresa antes mencionada. Además hay que agregar que al trabajador se le exige una determinada cantidad de producción bajo patrones rígidos. El resultado de este proceso, son productos cuyo costo es ínfimo por unidad. Esto a su vez, permite un margen de deshechos, producto de fallas humanas.

El elemento *nuevo* a considerar es que, actualmente es posible *clasificar* automáticamente el producto de acuerdo a su calidad, lográndose obtener productos con 0 error<sup>3</sup>. El *control de calidad* se concentra en la parte final del proceso. Es importante marcar que el control de calidad no tiene la disyuntiva de sirve o no sirve (como en el caso de circuitos integrados o partes de uso estratégico) sino que por el contrario, además, tiene la opción de ser clasificado de acuerdo a intervalos de calidad.

Sin embargo, es esencial destacar que el *control de calidad* ha obtenido un papel cada día más importante. Si bien, el producto puede clasificarse de acuerdo a sus propiedades de nomenclatura, dentro de cada clasificación debe salir de la fábrica con 0 error.

Los componentes son presentados en su forma final, en lo que se conoce como "carretes". La labor de control de calidad que incluye reemplazar aquellos componentes inservibles del *carrete*, alcanza un 25% de las actividades dentro del proceso productivo de la empresa<sup>4</sup>. El reemplazo y revisión del ca-

<sup>3</sup> Que bien puede tener como destino usos estratégicos.

<sup>4</sup> Unitrode de Chihuahua y West-Cap. de Nogales, Sonora.

rete, implica una atención visual especial, habilidad manual y una gran concentración de parte del trabajador. Lo que significa que para ser contratado, se requiere de un pormenorizado exámen de la vista. Consecuentemente las enfermedades típicas de este trabajador son de la vista, además de las coraduras de los dedos y el "stress".

Un segmento de componentes pasivos tiene como aplicación final, un uso estratégico (armamentos, tecnología especial y en general complejos dispositivos electrónicos). Este tipo de componentes requiere de normas y controles de calidad más estrictos que "los normales". El control de calidad, no se mide más al final del proceso, sino desde el comienzo y a lo largo del mismo. Cabe agregar, que para la elaboración de estos productos no importa el costo, ni el volumen, ni el tiempo; lo importante es que el producto tenga la más alta confiabilidad posible y que asegure su funcionamiento.

En este producto se requiere que los trabajadores hagan uno por uno los alambres que van a integrar el arnés. En el caso de la elaboración de un arnés para torpedo, se da a cada trabajador una tabla cuadrada (del tamaño de un restirador de dibujo), con el esquema a colores del enjambre de líneas de alambre que constituirá dicho arnés. Cada alambre es armado uno por uno y la división interna del trabajo es casi inexistente<sup>5</sup>.

También se observó un proceso parecido en el caso de la elaboración de resistencias de alta precisión donde el número de vueltas que debe tener un ovillo de alambre (la base de la resistencia) es hecho mecánicamente a

<sup>5</sup> Un ejemplo es *Cincinnati Electronics de Sonora, S.A.*, filial de la norteamericana *Cincinnati Milacron Corp.*, dedicada a la producción de *arneses para torpedos* y ensamble de radios militares; tiene filiales en Suiza, Holanda, Austria, Reino Unido, Bélgica, Italia, Japón y Canadá.

través de un pedal y simultáneamente contado y medido a mano, acto seguido, sometido a una prueba donde se comprueba nuevamente si el número de vueltas de alambre está correcto en cada carrete. Posteriormente es pintado y calibrado en forma manual. Hay que decir también, que no hay estándares mínimos de producción por trabajador. Aquí tampoco importa el costo del producto<sup>6</sup>.

Desde el inicio del proceso (incluyendo la recepción de insumos) se requiere de un control de las condiciones en que se lleva a cabo el proceso de transformación. Las consecuencias sobre el trabajo, son una producción aparentemente menos intensiva pero con un mayor compromiso del trabajador sobre dicho proceso.

Se trata de un proceso en donde el trabajador domina y puede ejecutar todas las partes del mismo, como anteriormente lo hacía el artesano. Es como si regresara a la manufactura simple. No entendida como fase histórica del capitalismo, sino como forma de administración del proceso de trabajo<sup>7</sup>.

Para tratar de ser más precisos en el concepto, se trata de una intermediación entre la cooperación y la manufactura simple, donde existe la división interna del trabajo artesanal; cabe aclarar, que aquí se usan máquinas herramientas.

<sup>6</sup> Estas resistencias de alta precisión son elaboradas con tungsteno, cromo y plata por la empresa Electrónica Inter. de Baja California, S.A., filial de la *GOULD Inc.* empresa norteamericana que ocupa el lugar 36 entre las 40 más importantes proveedoras de partes electrónicas para el Depto. de Defensa norteamericana. *Electronic Business*, Agosto 15, 1986 y además tenía 69 filiales en el mundo. *Who Owns Whom*, 1982.

<sup>7</sup> MERTENS, Leonard. *Aspectos Históricos de las Innovaciones Tecnológicas y las Formas de Administración del Proceso de Trabajo*. 1984, Trabajo inédito, México.

Los elementos que caracterizan el "nuevo" proceso de trabajo cuyo producto tiene como destino un uso estratégico son:

1o. La participación de las mujeres en el trabajo directo no se disminuye, en relación al otro proceso ya mencionado.

2o. El número de ingenieros y técnicos se modifica, incrementándose hasta un 10% de la población ocupada. La actividad de este personal, además de gestión general sobre la producción y el mantenimiento, también es de intervención e inspección del control de calidad<sup>8</sup>.

3o. Como la presión no se ejerce por el volumen sino por la calidad, se observa que la capacitación para el trabajo se extiende hasta 4 semanas, a fin de que el trabajador pueda alcanzar su promedio.

4o. Se aumenta el salario como estímulo para conservar al trabajador. En él ya se "invirtió" en su capacitación. Llegándose a recibir dos o más salarios mínimos y otras prestaciones, a fin de reducir la rotación al mínimo, 1 ó 2% mensual<sup>9</sup>.

5o. También se observó que los procesos de producción, en donde el producto tiene un uso estratégico, la edad de las mujeres no importa, es decir, encontramos que la participación de las mismas de más de 30

<sup>8</sup> Los productos de la industria electrónica estratégica son sometidos a todo tipo de pruebas, simulando la realidad. Altas y muy bajas temperaturas, vibraciones, posiciones, humedad, etc. Estas pruebas están basadas en probabilidades estadísticas, ya que no se puede asegurar el 100% de calidad, lo que constituye una búsqueda permanente del capital.

<sup>9</sup> En ciudades como Juárez y Tijuana con una alta concentración de industria electrónica-maquiladora de exportación se observa una rotación a nivel obrero que alcanza un 10% mensual. Investigación propia de *Imagen de la Industria Maquiladora*. Asociación de Maquiladoras, A.C. Chihuahua, Noviembre de 1985.

años es mayor que en el resto de empresas electrónicas.

En el caso de este tipo de empresas, frecuentemente se trata de producción *bajo pedido*, es decir que se puede hacer "desde uno hasta los que se requieran" de acuerdo a la capacidad instalada.

La visualización hacia el futuro con las innovaciones tecnológicas del proceso y producto, en el área de los componentes pasivos, se continúa con los procesos de miniaturización<sup>10</sup> que de ninguna manera han implicado hasta ahora grandes desplazamientos de mano de obra sustituida por máquinas automáticas. Sin embargo, habrá sustitutos de varios componentes pasivos, por estados sólidos, compuestos esencialmente por minerales de alta pureza, entre los que cabe mencionar el cobre<sup>11</sup>.

Se encontró también, que algunas resistencias han sido elaboradas en base a carbón refinado depositado sobre cobre adheridos a cerámica, obteniendo una nomenclatura a través de cortes hechos con rayos laser<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> El proceso de minimización de los componentes pasivos, trae consigo una modificación sobre las condiciones generales del proceso de trabajo, en el sentido de que se requiere un mayor control sobre la contaminación del medio ambiente. También requiere de una gran delicadeza y cuidado, de lo que hasta ahora había requerido el proceso electrónico.

<sup>11</sup> Actualmente el cobre en la industria electrónica de alta tecnología, es elegido por su resistencia a los procesos de lixiviación (acción de disolver en agua sustancias como el Litio, Sodio, Potasio, Rubidio y Cesio). Así como por su alta conductibilidad.

Además permite la elaboración de resistencias y tiene la característica de ser un elemento excelente para soldadura. *Electronic Packaging an Production*, U.S.A., Septiembre 1986.

<sup>12</sup> Productos de Control, S.A., filial de *General Electric*, empresa norteamericana, 4a. contratista del Departamento de Defensa Norteamericana en materiales electrónicos, con 27,000 trabajadores dedicados a la producción militar electrónica. *Electronic Business*, Agosto 15, 1985, U.S.A.

Paralelamente encontramos la tendencia de la incorporación de componentes pasivos a los circuitos integrados, reconocidos como *Circuitos Híbridos*. En estos casos el proceso de trabajo se va identificando al de los circuitos integrados, que analizaremos a continuación.

## A.2 Los Componentes Activos

Son aquellos que conocemos primordialmente como circuitos integrados y que en el vocabulario popular se conocen como la *Microelectrónica*, producida a través de la Tecnología de estados sólidos, con capacidades de semiconducción<sup>13</sup>, capaces de amplificar, transformar y modular señales o corrientes eléctricas<sup>14</sup>.

En 1961, las empresas *Fairchild Semiconductor* y *Texas Instruments* desarrollaban los primeros semiconductores llamados circuitos integrados, compuestos por un gran número de transistores u otros componentes,

<sup>13</sup> Los elementos de alta conductibilidad y con propiedades de convertirse en semiconductores son: el silicio, germanio, el galio y el arsénico. En los últimos tres años, la importancia del Galio Arsénico (GaAs) como materia prima para semiconductores (circuitos integrados) es de carácter estratégico en virtud del uso militar que se le da a esta *aleación* por sus propiedades esenciales que hasta ahora ningún elemento de los mencionados había alcanzado en cuanto a *conductibilidad*. La alta conductibilidad alcanzada por el Galio-Arsénico permite incrementar la velocidad de las funciones electrónicas reduciendo al mismo tiempo, el consumo energético, que en materia espacial resulta de alta prioridad. Además de que el GaAs resiste mejor a los rayos nucleares que el silicio. El precio de un "chip" (circuito integrado) GaAs es 20 veces más caro que uno similar de silicio. Aunque es claro que el precio para el Departamento de Defensa Norteamericana no importa. Sprangers C. y Tolsma H. "Het hart van de machine" *Intermediar*, Holanda, Junio 5, 1985 (traducción de Leonard Mertens).

<sup>14</sup> OECD. *The Semiconductor Industry, Trade Related Issues*, p. 8, París, 1985.

interconectados entre ellos funcionalmente y localizados en una superficie muy reducida. En los años 70 se inicia con la introducción del microprocesador por parte de la empresa *Intel*, la verdadera revolución de semiconductores o de la microelectrónica. El microprocesador es un circuito integrado reprogramable con el que se enlazan de manera funcional los demás circuitos integrados y semiconductores de un dispositivo electrónico. Lo reprogramable introduce un grado de flexibilidad en funciones y usos en el conjunto del dispositivo. A partir de esa década, el grado de integración de los circuitos se duplica cada dos años<sup>15</sup>, lográndose una reducción exponencial del costo del transistor o función en un promedio de 30% anual<sup>16</sup>. Igualmente se reduce el consumo de energía de los dispositivos electrónicos.

Lo anterior, coadyuva a que proliferen el uso de los semiconductores tanto en el proceso productivo como en los productos en los años 80. Entre 1978 y 1984, la producción a nivel mundial de circuitos integrados se incrementa de 6.7 mil millones de dólares a 26 mil millones, reduciéndose en los últi-

<sup>15</sup> Actualmente, la escala de integración de transistores, diodos y otros componentes sobre una superficie de menos de medio cm<sup>2</sup>, consiste en cinco niveles:

- Escala de integración Pequeña
  - de 30 a 100 transistores
- Escala de Integración Mediana
  - de 100 a 1000 transistores
- Escala de Integración Grande
  - de 1000 a 100,000 transistores
- Escala de Integración Muy Grande
  - de 100,000 a 256,000 transistores
- Escala de Integración Ultra Grande
  - de 256,000 a 1 millón de transistores

Van Tulder, Rob y Van Empel, Eric. *European Multinationals in the Semiconductor Industry*. University of Amsterdam, pp. 3-9, october, 1984.

<sup>16</sup> Rada, J. *The impac of Micro-electronics.*, OIT, Ginebra, Suiza, p. 13, 1980.

mos años en 2 mil millones por razones de saturación temporal de mercados<sup>17</sup>.

El proceso de producción de los circuitos integrados tiene dos características fundamentales.

1a. Un alto porcentaje del valor del producto se genera *en la fase de diseño*.

Entre 1978-1985 el gasto de las empresas fabricantes de circuitos integrados en EEUU en Investigación y Desarrollo, se duplicó en términos porcentuales, de 5% de las ventas totales a 10%, que en términos absolutos, representa más de 2 veces las ganancias netas de las respectivas empresas<sup>18</sup>. Algunas en el ramo de los circuitos integrados están invirtiendo hasta un 25% de sus ventas en Investigación y Desarrollo.

Cabe señalar que en su conjunto, las empresas electrónicas gastan porcentualmente el doble de sus ventas en Investigación y Desarrollo, en comparación al promedio de lo que gastan las 100 mayores empresas industriales norteamericanas.

La mayor integración de dichos circuitos y la consecuente complejidad que esto implica, incrementa el costo de *Diseño*. Actualmente se habla de un *costo de diseño* de aproximadamente 100 dólares por transistor, que en caso de un circuito integrado con un millón de transistores el llamado MEGACHIP ha venido significando un gasto de 100 millones de dólares<sup>19</sup>.

El empleo de ingenieros en esta fase "productiva" se está incrementando, en relación al resto del personal en este tipo de em-

<sup>17</sup> OECD. *Op. cit.*, cuadro 7, Sprangers y Tolsma, *Op. cit.*, p. 25. *Electronics*, U.S.A. - July, 1986.

<sup>18</sup> OECD. *Op. cit.*, p. 40; *Electronic Business*. Agosto 10., 1986, p. 90.

<sup>19</sup> Ernst, Dieter. *Automation, Employment and The Third World. The Case of the Electronics Industry*. Institute of Social Studies. Holanda, 1985, p. 19.

presas. Se tiene que para el caso de los EEUU los ingenieros en Investigación y Desarrollo de la industria electrónica, alcanzan entre el 5 y 8% de la población ocupada. La masa salarial de dichos ingenieros puede representar hasta 15%<sup>20</sup> del pago total de salarios de la empresa.

2a. El proceso de transformación en sí, es altamente intensivo en maquinaria y equipo requiriendo condiciones ambientales muy estrictas. Así, la industria electrónica deja de ser intensiva en mano de obra especialmente la no calificada, como lo había sido en los años 60 y 70.

Para darnos una idea de lo anterior, en 1972 se requirió una mínima inversión de 2 millones de dólares para producir un circuito integrado, en 1982 para el mismo tipo de producción fue necesario invertir 60 millones de dólares<sup>21</sup>. Si analizamos el proceso de producción de los circuitos integrados encontraremos que después de la *fase de diseño* del microcircuito, la fase de transformación o manufactura se lleva a cabo con maquinaria y equipo altamente sofisticado.

Desde la purificación y crecimiento del silicio, hasta la obtención de la oblea (por enmascarado, ionización y difusión), el proceso es básicamente guiado a través de sistemas computarizados.

A partir del momento en que se obtiene la *Oblea* la fase de transformación ha terminado y se continúa con el inicio de la siguiente fase: el ensamblado del "*Chip*". Es esta, la fase que hasta ahora ha sido relativamente

más intensiva en mano de obra. Sin embargo, es también donde encontramos la aplicación de máquinas-herramientas computarizadas, especialmente en donde se soldan los hilos de oro, aluminio y molibdeno del *dado*, (*Chip*) al mundo exterior, así como sistemas automáticos de prueba del producto final.

Este proceso de intensificar maquinaria y equipo, ha llevado a que en EEUU, en la industria de componentes, la participación del trabajador dedicado a tareas de ensamble se disminuyera entre 1977-1985, de un 46% a un 32% del personal total<sup>22</sup>.

Es pertinente aclarar que en las maquiladoras del norte de México hasta la fecha, en materia de producción de circuitos integrados, solamente se *realiza* la última fase del proceso conocida como *el encapsulado*<sup>23</sup>.

Sin embargo, encontramos que en esas industrias el número de técnicos e ingenieros es mayor que en el resto de la industria electrónica. Mientras que en 1985 en la industria maquiladora electrónica, el 14% de la ocupación está constituida por ingenieros y técnicos, en aquellas empresas que se dedican al encapsulado de circuitos integrados este porcentaje se eleva a un 22%<sup>24</sup>.

A nivel obrero se exige con mayor frecuencia, que el trabajador tenga más control y atención sobre el proceso totalmente miniaturizado. Difícilmente se encontrarán lí-

<sup>22</sup> Department of Labor, *Op. cit.*

<sup>23</sup> El ensamble final del "*Chip*".

<sup>24</sup> SPP. *Loc. cit.* Honeywell de Chihuahua, la matriz norteamericana tiene 97 filiales en el mundo. Ocupa el 7o. lugar entre los proveedores electrónicos de Departamento de Defensa Norteamericana, *Electronic Business*, August 15, 1986, y Autonética en Mexicali, filial de la norteamericana *Rockwell Int. Corpo.* con 59 filiales en el mundo, *Who Owns Whom*, 1982. La matriz ocupa el 11o. lugar como proveedora electrónica del Departamento de Defensa Norteamericana. *Electronic Business*, Agosto 15, 1986.

<sup>20</sup> Estimaciones propias en base a la información del Department of Labor, Washington, U.S.A., 1986. Para el desarrollo del llamado MEGA-Chip las empresas transnacionales, Philips y Siemens han invertido en investigación, durante 4 años un total de mil años-hombre. *Intermediar*, Oktober 1985, (traducción de Leonard Mertens). Holanda.

<sup>21</sup> OECD. *Op. cit.*, p. 8.

neas de montaje. Lo que implica, que conceptos como el Fordismo y Taylorismo sobre la administración y control del trabajo, sean fracturados en razón de la *calidad exigida*; El producto sirve o no sirve, y no hay manera de repararlo.

Independientemente de las actividades manuales, se está introduciendo maquinaria automatizada reprogramable, que corta la oblea y solda los hilos<sup>25</sup> de oro al dado. Dicha maquinaria reemplaza a 7 trabajadores aproximadamente, logrando a su vez una mayor y más constante calidad. La operaria (o) de este tipo de maquinaria tiene como actividad centrar en un *monitor* las puntas que van a ser soldadas y que, posteriormente la máquina automáticamente ejecutará.

En esta operación el trabajador ya no requiere de una destreza manual como en el pasado, sino que su actividad se circunscribe a desarrollar una habilidad visual, como se puede observar, para ejemplificar, en los aparatos ATARI que ahora se encuentran en cualquier negocio de la esquina.

Una gran parte del proceso de encapsulado se realiza en los llamados "cuartos limpios"<sup>26</sup>. Se trata de espacios cerrados en donde el medio ambiente es controlado a través de aspiradoras y sistemas de filtración de aire, que hace que dichos cuartos más bien parezcan salas de cirugía o laboratorios. En estos cuartos los trabajadores al entrar tienen que estar muy bien aseados, de preferencia, en el caso de las mujeres, sin maquillaje, con las uñas limpias, y vestidas con zapatos, tapabocas, batas, gorras y guantes

<sup>25</sup> Un cabello humano es equivalente a tres hilos de oro.

<sup>26</sup> Dentro de los cuartos limpios también se hacen relevadores, como en el caso de *Electrol de Tijuana*, subsidiaria de *Sougest de California*, de matriz inglesa, *Hamlín de Agua Prieta* y *Zenith de Reynosa* en donde se realiza el proceso de "surface mounting".

especiales (los que diariamente son lavados dentro de la propia fábrica en un departamento especial de lavandería). Dentro del cuarto limpio (de muros de vidrio) se les prohíbe masticar chicle y hablar para evitar la contaminación del producto.

Lo anterior, tiene como explicación la gran delicadeza del producto. Lo minúsculo de las estructuras fabricadas, que es medido en micros (la milésima parte de un milímetro), expone al producto a riesgos de contaminación mayores.

Para que quede más claro: hay que destacar que un cuarto limpio, debe tener menos de 100 partículas (cada partícula tiene el diámetro de una micra) por metro cúbico, lo que representa 100 veces menos partículas, de las que se encuentran en un laboratorio de fabricación de antibióticos.

Finalmente, el sentido de tales cuidados radica en el hecho de que, una partícula de contaminación (polvo) puede afectar el producto, dando como resultado el mal funcionamiento de un circuito<sup>27</sup>.

Aparte de la contaminación, se tiene el problema de la estática, que el hombre puede provocar al producto, por tal motivo, se les obliga siempre a usar una pulsera que tiene una línea que hace tierra, evitando así el estatismo.

La maquinaria computarizada, así como los cuartos limpios, están definiendo un nuevo comportamiento del trabajador de este tipo de empresas, en donde *la actitud* juega un papel esencial dentro de este proceso de reeducación que demanda el nuevo tipo de producto, cuyo elemento fundamental es su carácter estratégico, tanto desde la perspectiva militar como económica.

<sup>27</sup> Biton Tapia, Jorge R., *Tendencias en Ciencia e Tecnología: Microelectronica*. Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 1985, p. 32.

Encontramos que en las actividades de alta precisión como en el caso del ensamblado de los circuitos híbridos, los trabajadores cada 3/4 de hora son "invitados" a retirarse de la línea de producción para hacer ejercicios gimnásticos.

Para ser aceptados en las empresas dedicadas a este tipo de actividades, un trabajador requiere de un entrenamiento de cinco semanas, el salario es mayor que en el promedio de las empresas maquiladoras, así evitan la rotación, lográndose niveles bajos de la misma.

En el futuro próximo inmediato, la actividad del encapsulado espera cambios importantes en la tecnología de proceso de producción. A mediados de 1987, la empresa *National Semiconductor Corp.*, empezará a fabricar sus circuitos integrados a través de una línea automática de montaje, llamada *Odissey*. Las obleas entran y salen como un circuito integrado "empacado" o encapsulado y probado, sin que la mano de un ser humano intervenga. El sistema es además reprogramable haciéndolo flexible en su automatización, distinguiéndose de esta manera de la automatización rígida en materia de encapsulación que actualmente existe en algunas plantas en Japón. La producción máxima al mes de este sistema sería en el orden de 3.5 millones de Chips<sup>28</sup>.

## **B. Ensamblado**

Del conjunto de actividades que componen el ensamblado, sólo tomaremos dos: B.1 Electrónica de consumo y B.2 Electrónica de computación.

### **B.1 Electrónica de Consumo**

Las fases de producción de la electrónica de

consumo, consisten en dos grandes áreas, los subensambles y el ensamble final. Los subensambles a su vez están divididos en electrónicos por un lado y electromecánicos (gabinetes, chasises, arneses, cableado, etc.) por el otro. Para este trabajo, sólo nos limitaremos a tratar los ELECTRONICOS.

#### **B.1.1 Subensambles Electrónicos**

El subensamble de partes electrónicas, se identifica primordialmente con la actividad de *insertar componentes* activos y pasivos en una tarjeta llamada "circuito impreso". En el caso de los televisores, encontramos un mayor número de componentes insertados, una tarjeta llega a tener 200 componentes.

Fue esta fase de inserción de componentes la que muchas transnacionales reubicaron en los años 60 en los países de "bajos-salarios". Y es hasta fines de los 70 cuando se inicia la introducción de máquinas de inserción automática con capacidad de reprogramación.

Lo anterior no significa únicamente, la reducción de personal, sino también la capacidad de *flexibilizar* la línea de ensamble. Es decir, con la línea de ensamble manual, anteriormente se podía modificar hasta dos veces por turno el módulo de tarjeta, sin que se perdiera productividad.

Ante la introducción de las máquinas de inserción automática, dicha modificación puede ligar hasta 50 cambios por turno, sin pérdida de productividad y con un mayor y mejor control.

El uso de este tipo de maquinaria, empezó a reemplazar desde inicios de los 80 la línea tradicional de ensamble manual, sobre todo en aquellas plantas donde se manejaban grandes volúmenes de producción a nivel de toda la fábrica (y no necesariamente por modelo). Esta primera fase de la automatización

<sup>28</sup> *Electronic Business*, Agosto 21, 1986.

flexible de la inserción, no era sin embargo, una completa automatización, ya que muchos componentes de tipo radial<sup>29</sup> se tenían que insertar aún manualmente o en casos más "sofisticados" mediante un robot de tipo "pick and place"<sup>30</sup>.

En una comparación entre la inserción automática y el montaje manual tenemos que, en el mismo tiempo, la máquina logra colocar cinco y ocho veces más componentes que un hombre. También hace posible la concentración de un mayor número de componentes en un espacio reducido (15%)<sup>31</sup>. En este proceso, el trabajador de ser un simple ensamblador, pasa a controlador del proceso, empezando por el control de la máquina y las correcciones o ajuste que dicho proceso pida. De otro lado, la programación de la máquina es llevada a cabo por técnicos e ingenieros en programación.

Es necesario destacar que al ser eliminada la línea de ensamble manual un solo trabajador asume el trabajo de varios puestos, por ejemplo: el del inspector de calidad, el supervisor de línea y de ocho trabajadores directos más.

Actualmente estamos ante un salto cualitativo en avance tecnológico dentro del proceso de inserción de tarjetas.

Con la nueva tecnología llamada "montaje sobre superficie" se modifica sustancial-

mente el concepto de ensamble<sup>32</sup>. Hasta antes de la aparición de esta innovación, los componentes eran insertados a través de "patitas" de alambre que traspasaban la tarjeta y se soldaban por abajo. Actualmente, la tarjeta es lisa y los componentes son adheridos mediante aleaciones de molibdeno, estaño, plata y polímeros.

Las características propias de esta innovación tecnológica son la miniaturización de los componentes y la alta densidad de los mismos sobre una superficie cada vez más reducida.

Con el sistema de inserción tradicional, la densidad de componentes estaba limitada por el número máximo de perforaciones por cm<sup>2</sup> que soportaba la tarjeta, y únicamente se podía hacer la inserción de un solo lado.

Con el montaje sobre la superficie se está logrando una reducción de 70% de la tarjeta impresa con una disminución en costos de materiales que puede llegar hasta un 30%<sup>33</sup>. En esta nueva forma, la tarjeta puede ser montada por ambos lados.

Esta mayor densidad de componentes permite además reducir el consumo energético del dispositivo electrónico, y hacerlo más eficiente en cuanto a rapidez, lo que, consecuentemente tiene ventajas sobre la industria aeroespacial<sup>34</sup>. Se estima que para 1990 aproximadamente el 50% de las labores de

29 Son componentes en forma radial aquellos que no pueden presentarse en carrete sino sueltos.

30 Observados en la planta Zenith en Reynosa, cuya matriz norteamericana tiene filiales en Bélgica, Inglaterra, Alemania, Francia, Suiza, Canadá y Taiwán. Recientemente Zenith ganó un contrato para suministrar 90,000 microcomputadoras al Departamento de Defensa Norteamericana. *Computerworld México*, 31 de Marzo, 1986. *Who Owns Whom*, 1982.

31 Reijnders, Jan et. al. *Herstrukturering Automatisering en Gevolgen voor de Arbeid*. Sociologisch Instituut, Haga, Utrecht, 1981, Holanda, p. 209 (traducción Leonard Mertens).

32 Dicho proceso se lleva a cabo en Zenith de Reynosa, Tamps. *Zenith y México: Un compromiso perdurable*. Zenith Electronics Corp., Glenview Illinois USA, 1985. Proximamente en Nogales, Sonora, la empresa *Shugart Associates* implantará el mismo proceso. Shugart (hasta hace poco tiempo era una filial de XEROX), se dedicaba a la producción de manejadores de discos flexibles para microcomputadoras.

33 *Electronic Business*, Mayo 10, 1986.

34 El Departamento de Defensa Norteamericana tiene programado invertir 5,000 millones de dólares en el Proyecto "Guerra de las Galaxias" en el año fiscal 1987. *Electronics*, Febrero 10, 1986, U.S.A.

ensamble de tarjetas impresas se llevará a cabo de esta manera.

El proceso de "montar encima" en forma altamente miniaturizada da como resultado que sea *imposible* hacerlo a mano. Haciéndose necesario un sistema automático reprogramable donde la propia miniaturización implica que el proceso productivo se haga sensible a la contaminación ambiental. La existencia de los cuartos limpios obliga a la contratación y reeducación de un nuevo tipo de trabajador cuya disposición responda a las necesidades imprescindibles de este tipo de procesos.

Los operarios de este sistema están conformados por un técnico, dos ayudantes semicalificados y personal de servicio (aspiradoras y lavandería), y el apoyo de un ingeniero en electrónica por medio tiempo.

El personal técnico está encargado del control de la máquina y el proceso, que es altamente delicado. El personal obrero ejecuta la tarea de alimentar y retirar piezas de la máquina y el trabajo es una tarea rutinaria y simple.

A diferencia de la línea de montaje clásica, donde la velocidad está en función de la capacidad del trabajador (ensamblador), en la línea de montaje sobre superficie, la velocidad es dada a partir de lo que soporta el sistema.

Esta velocidad, hasta ahora, resulta mucho menor a lo que pueden soportar los trabajadores que insertan y retiran la pieza. Cabe aclarar que la actividad de insertar y retirar las "tablillas" de la máquina, debe hacerse con cuidado, por lo que tampoco es conveniente para la empresa que se den más tareas simultáneas a estos trabajadores.

### **B.1.2 Ensamble Final**

El ensamble final de los productos electróni-

cos de consumo y contrariamente a lo que se vio anteriormente en la fase del subensamble electrónico, puede clasificarse como un trabajo manual.

A través de la línea, las partes electrónicas y electromecánicas son montadas a mano. Lo importante aquí es aclarar que en la parte del montaje, hay una competencia entre calidad y cantidad como en los "viejos" sistemas Fordistas y Tayloristas.

Tenemos que aclarar que con el Taylorismo y el Fordismo si bien el empresario logró dominar, cada operación hecha por el trabajador, "científicamente". Lo que finalmente quedó en manos del obrero fue la *calidad de su trabajo* que el empresario sólo podía calificar *expost*. Este fue el punto que desde hace dos décadas ha sido preocupación constante del capital y es la explicación de la automatización y los nuevos mecanismos de control de calidad de gran parte de los procesos actuales.

En virtud de lo anterior, los círculos de calidad; el control por estadísticas y gráficas; los estímulos, monetarios y premios; surgieron como formas para dominar y controlar la parte variable (la calidad) que quedó con el trabajador y que la organización científica no pudo controlar completamente.

Para romper los comportamientos tradicionales del obrero común ante los conceptos Fordistas y Tayloristas de administración y rendimiento de la producción, se introducen métodos que tienen como finalidad comprometer al trabajador en la calidad que exige el producto. La responsabilidad individual que actúa, a su vez como una presión del grupo, es un objetivo perseguido a toda costa por el capital.

Así, la empresa marca metas de producción por individuo y por línea (o grupo) en tiempos determinados (se mide la productividad cada hora y media a través de una hoja

colocada frente a cada trabajadora), empezando por marcar una productividad baja en la primera y última hora y media, e intensificando la producción en las horas intermedias; este trabajo sólo es interrumpido tres veces (media hora) en una jornada de ocho horas<sup>35</sup>.

La productividad en cuanto al volumen se encuentra imbricada con la *calidad*, por lo que ahora, la empresa adopta como una estrategia, el involucramiento del trabajador en la elaboración de las estadísticas de control de calidad de su propio trabajo, y por ende, el del grupo. Es decir, le inducen a compartir una responsabilidad que antes sólo pertenecía al grupo de gestión.

En esta fase del ensamble final, en cuanto a la estructura ocupacional, aparentemente la situación permanece tal como se conocía hasta ahora. Un 90% del personal ocupado en este tipo de procesos son mujeres, y solamente un 5 a 6% son técnicos e ingenieros, porcentaje incrementado a partir de la introducción de maquinaria y equipo sofisticado a nivel de subensamble.

En términos generales, hay cambios sustanciales que están del lado de lo cualitativo en cuanto a que si bien es cierto que el número y la preferencia por las mujeres continúa, también se observa que las exigencias en cuanto a la obediencia, compañerismo, aseo, cooperación, docilidad, puntualidad, permanencia en el trabajo, responsabilidad, se vuelven más prioritarios para la empresa.

Actualmente es más común que las mujeres en estas plantas se les exija la primaria completa.

<sup>35</sup> Matsushita de Tijuana, Baja California, su matriz, *Matsushita Electronic Industrial Co. Ltd.*, empresa japonesa que a su vez está asociada con *Philips* de Holanda a través de su filial *Matsushita Electronics Corp.* Información del Archivo de Laura Palomares sobre empresas con Intereses en América Latina. Inédito, México, 1984.

## B.2 Electrónica en Computación

La Electrónica de Computación como proceso productivo, de equipo de informática, empezó a expandirse a partir de fines de los 70 básicamente por la introducción de las microcomputadoras.

Entre 1978-1985, el empleo en esta industria en los EEUU, creció en 200,000 puestos de trabajo, representando el 25% del empleo de la industria electrónica actualmente<sup>36</sup>.

En México, la industria de computadoras se inició recientemente (1983). Hay que destacar que como actividad tiene en la actualidad 5,000 trabajadores localizados en más de 30 empresas<sup>37</sup>.

El proceso de trabajo del ensamble, de las microcomputadoras consiste en armar el *chasis*, colocar las tarjetas electrónicas, la fuente de poder y el cableado. En esta fase se da el fenómeno de que entre más sofisticada es la tecnología del producto, menos complejo es el proceso de producción.

Según lo observado, el momento esencial del proceso consiste en la diversidad de los tipos de pruebas a que son sometidas las microcomputadoras. La mayor parte de la inversión en capital fijo se localiza en *equipo de prueba*. En la fase posterior, encontramos todo lo relacionado con la reparación, resultado de la fase de prueba anterior.

A nivel internacional, dentro de esta industria, el costo de mano de obra de producción directa varía entre el 10 y el 15%<sup>38</sup>.

Lo anterior conlleva a consecuencias inmediatas sobre la estructura ocupacional, la mano de obra directa de producción alcanza

<sup>36</sup> Labor Department, *Op. cit.*

<sup>37</sup> Investigación propia, ver archivo de Laura Palomares en el Proyecto Lázaro Cárdenas de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM.

<sup>38</sup> *Electronic Business*. August 15, 1986.

apenas el 30% del personal total en el sector, comparado con un 58% en la industria electrónica de componentes<sup>39</sup>. La participación femenina no alcanza el 50% del personal de las empresas aquí estudiadas.

De otro lado, la participación de ingenieros y técnicos llega a un 35%. Esta elevada participación se debe a factores inherentes de la producción (prueba y reparación) y también, a una intensiva labor de investigación y desarrollo tanto en "hardware" como en programación. Así como por actividades de servicio a clientes (instalación, capacitación y mantenimiento).

Como elemento cualitativo de este proceso de trabajo se observó que la rapidez del ensamble no es tan necesaria, ya que aparte de la necesidad de obtener una alta calidad, también la parte de las pruebas juega un papel de "cuello de botella", en razón de la imposibilidad de tener una gran producción en pruebas de manera simultánea, por la limitación, a su vez, del propio equipo<sup>40</sup>.

En el ensamble directo, se exige al trabajador que pase por un proceso de aprendizaje de hasta un mes, antes de responsabilizarlo íntegramente. Hay que decir que no es la dificultad en sí del proceso la razón del tiempo requerido para el aprendizaje. Se trata de cambiar la actitud del obrero ante el manejo de estos nuevos insumos altamente delicados, en donde desde la manera de cómo se toma un alambre o un circuito debe ser parte de la instrucción, a fin de lograr una buena calidad final y un menor número de desechos. Así, el objetivo esperado es un comportamiento mejor en términos de docilidad con un alto índice de responsabilidad sobre el control del trabajo.

<sup>39</sup> Labor Department, *Op. cit.*, además investigación propia.

<sup>40</sup> Las computadoras suelen pasar hasta 48 horas en prueba de "quemado" sic.

En virtud de lo anterior, el período de cuatro semanas en aprendizaje resulta prioritario para la empresa. Cabe agregar que el trabajador recibe un salario mínimo desde el inicio (de las 4 semanas de aprendizaje). Después de haber sido entrenado, se va estimulando con pequeños tramos adicionales de salario a lo largo de su permanencia en la empresa a fin de recuperar la inversión de un trabajador "educado" y evitar al máximo la rotación.

## 2. LA DIMENSION DEL NUEVO TIPO DE TRABAJADOR: TRANSFORMACION INTERNA DE LA CLASE

La industria electrónica en México la integran actualmente, 200,000 trabajadores de los cuales 120,000 son de empresas maquiladoras —México ocupa el 3er. lugar en concentración maquiladora electrónica a nivel mundial, después de Corea y Taiwán<sup>41</sup>. En los últimos tres años el empleo en las maquiladoras electrónicas casi se duplicó.

La composición de la estructura ocupacional empieza a mostrar cambios sustantivos como resultado de la aplicación de innovaciones tecnológicas a nivel de producto y proceso de acuerdo a lo expuesto anteriormente.

El número de ingenieros y técnicos de producción, se incrementó de un 10% en 1980 a un 14.5% en 1985, mientras que a nivel obrero, la participación de las mujeres bajó en el mismo lapso de 82% a 77%<sup>42</sup>.

<sup>41</sup> Extrapolaciones propias en base a Ernst, Dieter. *Op. cit.*

<sup>42</sup> *Estadísticas de la Industria Maquiladora de Exportación*, *Op. cit.*, esta tendencia también ha sido estudiada a nivel internacional por Ernst, Dieter *Op. cit.*, p. 14 y Kaplinsky, Raphael, *Microelectronics and Employment Revisited: A. Review*. University of Sussex, England, p. 170, February, 1986.

La industria maquiladora de México está compuesta en un 80% por empresas que elaboran partes, componentes y subensambles. Como se vio en la descripción y análisis del proceso de trabajo que corresponde a estas fases, la innovación del proceso no se comporta homogéneamente.

De acuerdo al esquema de fases de automatización flexible presentado por Kaplinsky<sup>43</sup>, se podría identificar el actual estado de automatización de dicho sector (componentes, partes y subensambles), como la actividad de mover una pieza dentro del espacio que abarca el trabajador con sus manos, sentado o parado, en un mismo lugar, hasta desarrollar actividades que varios trabajadores realizaban (debe entenderse que se trata de un momento dentro del proceso de innovación futura intermedia); ejemplo: La máquina computarizada que solda los hilos, de oro-molibdeno-aluminio, del llamado "dado" al "mundo exterior", "Chip", y que sustituye la máquina mecánica que el obrero dirigía.

Si comparamos este proceso con la tecnología de "montar encima", tenemos que aclarar que la última innovación reemplaza e integra simultáneamente la actividad de inserción, sustituyendo el trabajo de 200 trabajadores por 8.

Diferentes actividades que antes integraban la línea son sustituidas, incluyendo la soldadura y algunas pruebas que se hacían a los componentes antes de la inserción.

Para profundizar este conocimiento, es imprescindible señalar la coexistencia de procesos tradicionales con procesos tecnológicos avanzados y, agregar que no necesariamente en esta transición se ubica el nuevo perfil del

nuevo trabajador, sino que es necesario incluir la variable destino y uso final del producto.

El valor estratégico de la electrónica no se encuentra en el hecho de que cada día más productos la incorporan como un "insumo", sino en que, el nivel tecnológico de los productos está dependiendo fundamentalmente de aquella: computadoras, telecomunicaciones, equipo militar, industria aeroespacial, etc.<sup>44</sup>.

Combinando esto último con el hecho de que el producto electrónico miniaturizado tiene como fundamento *servir o no* sin tener estados intermedios, entonces, tendremos las variables necesarias para explicar el nuevo perfil obrero.

La literatura existente de estudio sobre nuevas tecnologías y sus impactos sobre la estructura de clase, se ha reducido a señalar la polarización creciente en el proceso productivo. Por un lado el trabajo altamente calificado de programación, control y mantenimiento y, por el otro el trabajo descalificado y rutinario<sup>45</sup> consistente en el movimiento de piezas y la alimentación de las máquinas computarizadas. De acuerdo a los procesos de trabajo descritos a lo largo de este discurso, hemos encontrado que la introducción de las nuevas tecnologías, está trayendo un patrón de conducta mucho más complejo; que tiene como punto de partida una variedad de grados de automatización flexible, combinada con la índole del producto de acuerdo a su *uso y destino estratégico*.

<sup>44</sup> OECD, *Op. cit.*, p. 13.

<sup>45</sup> Se quiere enfatizar la desaparición del obrero calificado en oficios tradicionales dentro de la fábrica, tales como el tornero, fresador y en general el "viejo" trabajador calificado de mantenimiento. Ver: Boekraad, Hugues *et. al.* "Arbeidsproces en Technologie", *Te Elfer Ure*, Holanda, No. 33, Mayo 1983, p. 33.

<sup>43</sup> Ver: Kaplinsky, Raphael. *Automation. The Technology and Society*. Longman, Essex, England, pp. 25-30, 1984.

Se ha empezado a reconocer que la introducción de las nuevas tecnologías dentro de algunos procesos productivos no se da de manera homogénea, sino a través de un proceso intermitente, parcial y en diferentes momentos. Especialmente en aquellos procesos que están dedicados a un tipo de producción que hemos caracterizado como estratégica.

Algunos analistas han señalado que más que a una simple polarización entre trabajo calificado y no calificado se trata de una mayor segmentación de calificaciones, enfatizando como eje central la mayor flexibilidad de la fuerza de trabajo exigida por la empresa ante la automatización flexible<sup>46</sup>.

El nivel de calificación "formal", o sea la habilidad y conocimiento manual e intelectual, se sigue equivaliendo con el nivel de responsabilidad exigida. A un trabajador no calificado, sin haber terminado primaria y sin haber adquirido habilidades de especialización, le asignan poca responsabilidad en la fábrica. Contrariamente a la responsabilidad asignada a un supervisor de línea o a un obrero especializado en mantenimiento.

Como resultado de la investigación se puede señalar que el común denominador de todas las empresas electrónicas visitadas, consiste en tener una estrategia que logre la formación de un nuevo tipo de trabajador bajo actitudes y comportamientos diferentes a lo que hasta ahora se había requerido.

La diferencia consiste principalmente en el hecho de que; anteriormente, lo principal era enseñar al trabajador *cómo* realizar su tarea específica. Ahora, además, le tienen

<sup>46</sup> Ver por ejemplo: Vreeman, Ruud, "Hier met de machine! Voor de Gemeenschap", en *Sociaal-Demokratie en Technologie*, Groningen, Holanda, 1986; Kern Horst y Schumann, Michael, *DAS Ende der Arbeitsteilung*, Verlag C.H. Beck, Munich, Alemania Federal, 1984.

que educar todo su comportamiento *en* la fábrica. Es decir, hacerle entender que su presencia en la planta lo hace copartícipe de la responsabilidad de la producción, aún cuando esté inactivo en horas de trabajo.

Para no perjudicar la calidad del proceso productivo es una exigencia que el trabajador al entrar cada día en la fábrica, lo haga con puntualidad (no es posible entrar y salir de un cuarto limpio con demasiada frecuencia), en orden, tome un baño, se vista con ropas adecuadas, se coloque en el lugar correspondiente, tratando de tocar lo menos posible lo que hay a su alrededor y, desde el inicio, asuma con gran seriedad el control de la parte del proceso productivo que le corresponda.

Es necesario subrayar que esta nueva actitud es exigida a todo el personal, no por una actitud paternalista del empresario, ni por un deseo subjetivo de querer organizar y controlar caprichosamente de esta manera la producción y al trabajador, sino que, surge como una *necesidad* propia del proceso productivo.

Recordemos que bajo los sistemas Tayloristas y Fordistas el objetivo fundamental era maximizar el consumo productivo de la fuerza de trabajo, separando la planeación del trabajo de la ejecución, cronometrando los tiempos y movimientos e introduciendo autoritariamente el ritmo de trabajo a través de la línea de montaje.

Obviamente, esto era así porque en cada operación, la fuerza de trabajo estaba físicamente involucrada en el proceso de producción, consumiéndose literalmente en dicho proceso, generándose el valor del producto primordialmente en el propio proceso.

Lo que sucede con la nueva tecnología electrónica es que parte de la generación del valor se realiza en la fase de *diseño*.

Después del diseño en el proceso de

transformación, la fuerza de trabajo participa en forma menos directa, en términos de fuerza física.

La preocupación surge de averiguar si estamos al final de la fase Taylorista-Fordista, ante el surgimiento de un segmento de trabajadores involucrados con la alta tecnología.

Anteriormente, se suponía que el empresario podía "científicamente" consumir la fuerza de trabajo. Con la alta tecnología, el trabajador recupera un grado de libertad subjetiva: el diseñar, controlar la calidad y el propio comportamiento ordenado que se le exige (al trabajador) dentro de la planta, se transforma en algo potencialmente incontrolable.

En virtud de lo anterior, podemos desprender la explicación por la cual, al capitalista le preocupa demasiado este nuevo proceso de reeducación, que tiene como eje y razón, el control de la actitud y comportamiento del trabajador.

Cuando hablamos a lo largo de este ensayo de la "actitud" esperada, nos estamos refiriendo a que el nuevo tipo de trabajador que necesita la empresa, desde el momento del reclutamiento "debe" cooperar en los nuevos requerimientos de producción que demanda la introducción de nuevas tecnologías que exigen que el trabajador aprenda cómo manejar desde los insumos, hasta el producto final.

## CONCLUSIONES

Los nuevos procesos electrónicos se elaboran bajo estrictas reglas de calidad, puntualidad, limpieza, orden, silencio, responsabilidad, perseverancia, docilidad, disciplina, cooperación, atención, concentración, visualización, salud y obediencia.

Todos estos factores involucran básica-

mente la *voluntad* del individuo y por ello, son difíciles de controlar, por lo que entonces, se trata de comprar la subjetividad con un "salario compra-responsabilidades"<sup>47</sup>, que incluye alimentación, transporte, servicio médico particular, despensa, premios, fiestas y días de campo familiares para promover la convivencia.

Lo anterior propicia no sólo que la actitud en el trabajo en sí cambie, sino que hace descarnada la comparación que existe entre el lugar de habitat<sup>48</sup> del obrero y la fábrica misma. Es más plausible entender que el trabajador se identifique con la fábrica<sup>49</sup>, que con el medio social inmediato, que por supuesto, implica sus relaciones familiares y sociales.

Si vamos más allá de lo hasta ahora dicho, encontramos que se está formando un sector del proletariado a lo largo de la frontera, especializado en diversos procesos tecnológicos, muchos de ellos relacionados con la electrónica (más del 90% de la industria maquiladora en México está ubicada en la frontera y más del 50% es industria electrónica).

Esta mano de obra se caracteriza por su alta movilidad. Pero con la introducción de nuevas tecnologías, las empresas buscan disminuir la rotación. Sin embargo, hasta ahora la producción de dichas empresas, ha sido muy variable, por los altibajos del mercado y

<sup>47</sup> Tendencias similares fueron observadas en empresas altamente tecnológizadas en Brasil. Schmitz, Hubert, "Microelectronics based Automation and Labour Utilization in DC's", en Junne, Gerd, *New Technologies Third World Development*. Friedrich Ebert Stiftung, Alemania Federal, 1986.

<sup>48</sup> Se trata de las colonias proletarias donde residen y que en general están ubicadas en los periféricos y que carecen de todo tipo de servicios.

<sup>49</sup> Si introducimos la variable ausencia de organizaciones sindicales, resulta que es más propicio para la empresa lograr el cambio de actitud y en general el proceso de reeducación.

la facilidad con que se permite desocupar y reclutar la mano de obra. Esto último se ha facilitado ante la ausencia de sindicalización. De tal suerte, se genera un mercado de trabajo altamente flexible, que a su vez constituye parte de la infraestructura que el capital precisa para la flexibilidad de la producción.

En otras palabras, este proyecto corresponde a un tipo de demanda provocada por la introducción de nuevas tecnologías que están estratégicamente orientadas a la disminución, o solamente del costo de mano de obra, sino también al decrecimiento del capital circulante, a través de: automatización flexible, aminorización de inventarios, producción para el mercado inmediato, la dismi-

nución de deshechos y, en general, el uso más eficiente de los insumos<sup>50</sup>.

A diferencia de los comportamientos contestatarios que de alguna manera han aflorado en los países centrales, aquí, sin embargo, se acepta incluso como una mejora de la calidad de vida y de trabajo. Esto se explica en parte por las condiciones de vida previas, especialmente tratándose de jóvenes que son la primera generación de habitantes en esa zona. ■

<sup>50</sup> En la práctica ante una situación de contracción de mercado, vale más para una empresa, parar la producción que continuar produciendo para un stock.

#### ANEXO 1

##### EMPRESAS FABRICANTES DE COMPUTADORAS Y PERIFERICOS QUE FUERON VISITADAS (EN FUNCION DE LOCALIZACION DE LA PLANTA)

Razón social	Empresa pariente principal	Descrip. producto	Ubicación planta
Sierra	Lear Siegler Sierra (USA)	Micros	Mexicali BCN
Teyco		Software Micros	Mexicali BCN
Assembly of Mexico	Lear Siegler	Micros	Mexicali BCN
Printroinx	Printronix	Impresoras Mini-macro	Mexicali BCN
Proceso Distribuido	Pertec	Minis	Ensenada BCN

Continúa Anexo I

Razón social	Empresa pariente principal	Descrip. producto	Ubicación planta
Digital Data de México		Micros Unidades de disco	Ensenada BCN
Sistemas MDS	MDS-(EU)	Minis	Juárez Chihuahua
IENSA	QUME/ITT	Terminal de video	Chihuahua
Data General	Data General	Minis	Chihuahua
Digital Equipment	Digital Equipment	Minis	Chihuahua
Industrias Digitales	ALPHA Microsystemas	Micros	D.F.
Micro-Sep		Micros	D.F.
Tecnología Informática		Unidades de disco	D.F.
Kronos		Terminales portátiles	D.F.
INDECOM		Micros	D.F.
Micro-Mex	CROMENCO	Micros	D.F.
Data Products		Impresoras para micros	Lerma Edo. Méx.
IEPRO	Olivetti	Micros	Lerma Edo. Méx.
Hewlett Packard	H.P.	Micros Minis	Guadalajara Jalisco

Continúa Anexo I

Razón social	Empresa pariente principal	Descrip. producto	Ubicación planta
Sperry	Sperry	Micros Unidad de video Multiplexores	Guadalajara Jalisco
Microton		Micros Buffer Software	Guadalajara Jalisco
Burroughs	Burroughs	Micros	Guadalajara Jalisco
IBM	IBM	Micros Minis	Guadalajara Jalisco
Microcomputadores para todos		Micros	Guadalajara Jalisco
Computación, Instrumentación y Control		Micros Minis	Monterrey N.L.
Intelecsis		Impresoras	Puebla
NCR	NCR	Minis Micros	Puebla
Printaform		Micros	Hermosillo Sonora
Datacom	Datacom	Impresoras	Reynosa Tams.
Electrón		Micros	Laredo Tams.

## ANEXO II

### EMPRESAS FABRICANTES DE COMPONENTES, PARTES Y ELECTRONICA DE CONSUMO QUE FUERON VISITADAS, (EN FUNCION DE LA LOCALIZACION DE LA PLANTA)

Razón social	Empresa pariente principal	Descrip. producto	Ubicación planta
<b>ELECTRONICA EN COMPONENTES</b>			
<b>I. SEMICONDUCTORES</b>			
Autonética	Rockwell Int.	C.I. de Memoria	Mexicali BCN
Ensambladora Electrónica de México	Hughes Craft	Circuitos Híbridos C.I.	Mexicali BCN
Honeywell	Honeywell	Circuitos Híbridos	Chihuahua
Motorola	Motorola	Transistores digitores C.I.	Guadalajara Jalisco
<b>II. SUBENSAMBLES Y PARTES</b>			
Emermex	Emerson	Componentes electrónicos para fuentes de poder	Mexicali BCN
Ensamblados Magnéticos	Infomac	Cabezas magné- ticas, discos duros y flexibles	Tijuana BCN
Pacific Magnetics Corp.	Pacific Magnetics Corp.	Cabezas magné- ticas p/cintas de cómputo y audio	Tijuana BCN

Continúa Anexo II

Razón social	Empresa pariente principal	Descrip. producto	Ubicación planta
Electrónica Internacional de B.C.	Gould	Cabezas p/impresora de color, resistencias de alta precisión	Tijuana BCN
Essex de México	Essex	Electrónica automovil, arneses	Chihuahua
Cincinnati Electronics de Sonora, S.A. de C.V.	Cincinnati Electronics	Tableros electrónicos, arneses p/torpedos	Hermosillo Sonora
Hasta-Mex S.A. de C.V.	United Technologies	Tableros C.I. arneses y controles	Nogales Sonora
Nortronics	Nortronics	Cabezas de lectura de cintas p/mainframes	Nogales Sonora
Shugart	Shugart	Cabezas y manejadores de disco flexible	Nogales Sonora
Lambna	Lambna	Fuentes de poder	Reynosa Tams.
<b>III. COMPONENTES ELECTRONICOS NO SEMICONDUCTORES</b>			
Besek		Circuitos impresos 2 caras y multicapas	Tijuana BCN
Sigma de México, S.A.	Magnic Craft Elec. Componentes	Relevadores electrónicos	Tijuana BCN

Continúa Anexo II

Razón social	Empresa pariente principal	Descrip. producto	Ubicación planta
PPH-Industrial		Relevadores embobinados	Tijuana BCN
Electrol	Electrol	Relevadores electromagnéticos	Tijuana BCN
Unitrode	Unitrode	Capacitadores	Chihuahua
Capello Electrónica	Clasic Coil Mining	Bobinas y transformadores	Agua Prieta Sonora
Goleta Coil, S.A. de C.V.	Goleta Coil	Bobinas, transforma.	Agua Prieta Sonora
Hamlin	Hamlin	Relevadores	Agua Prieta Sonora
Temsá		Capacitadores	Nogales Sonora
West-Cap		Inductores, capacitadores y transformadores	Nogales Sonora
<b>IV. ELECTRONICA DE CONSUMO</b>			
Matsushita	Matsushita	Televisores	Tijuana BCN
Sanmex	Sanyo	Ventiladores	Tijuana BCN
Telson	Zenith	Módulos de televisores, reparación de videos	Agua Prieta Sonora

**Continúa Anexo II**

<b>Razón social</b>	<b>Empresa pariente principal</b>	<b>Descrip. producto</b>	<b>Ubicación planta</b>
<b>Permamex</b>	<b>Chamberlain</b>	<b>Elevadores electrónicos de puerta de cocheras</b>	<b>Nogales Sonora</b>
<b>Productos de Control</b>	<b>General Electric</b>	<b>GTR protectores</b>	<b>Nogales Sonora</b>
<b>Partes de Televisión de Reynosa</b>	<b>Zenith</b>	<b>Televisores</b>	<b>Reynosa Tams.</b>