



# ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA EMPRESA INDUSTRIAL

ING. JORGE QUINTANA

*En este artículo se revisa rápidamente las características que deben tener los productos para subsistir en el mercado; se ve como un producto puede ser fabricado a menor costo y cuanto podemos pagar por él. La cooperación de la universidad con la industria puede llevar a una reducción de costos, como resultado de humanizar el trabajo.*

## 1.-DEFINICION

Una buena definición de lo que enseñamos en la Universidad nos dice que el Estudio de Tiempos y Movimientos es la materia que trata de los métodos con los que se ejecuta un trabajo y los tiempos que duran esos trabajos. Es pues el estudio mismo del trabajo.

## 2.-VENTAJAS

¿Qué utilidad práctica le podemos dar a estos conocimientos? ¿qué ventajas nos da el conocer como se hace el trabajo y calcular cuánto trabajo se

puede esperar de un hombre? Las principales utilizaciones son tres:

### 2.1 ESTABLECER LAS ESTRUCTURAS SALARIALES

Permite calcular los salarios básicos que se deben pagar a los trabajadores en cada puesto, a partir de lo que hace cada persona, en "como" lo hace, en las "condiciones" en que lo hace, que se refleja en la cantidad de trabajo, teniendo presente que a igualdad de puestos se paguen iguales retribuciones. En esta forma se elaboran los criterios para la descripción y evaluación de los puestos y así se los compara

fácilmente dentro del medio industrial.

## 2.2. ESTABLECER CARGAS DE TRABAJO

Permite calcular la cantidad de trabajo que se puede asignar a cada persona, después de eliminar los tiempos muertos. En esta forma podremos:

- Planificar el trabajo
- Establecer un balance de línea
- Determinar el número de máquinas por hombre
- Fijar las demoras de entrega.
- Evaluar los métodos de trabajo.
- Seleccionar nuevos equipos.

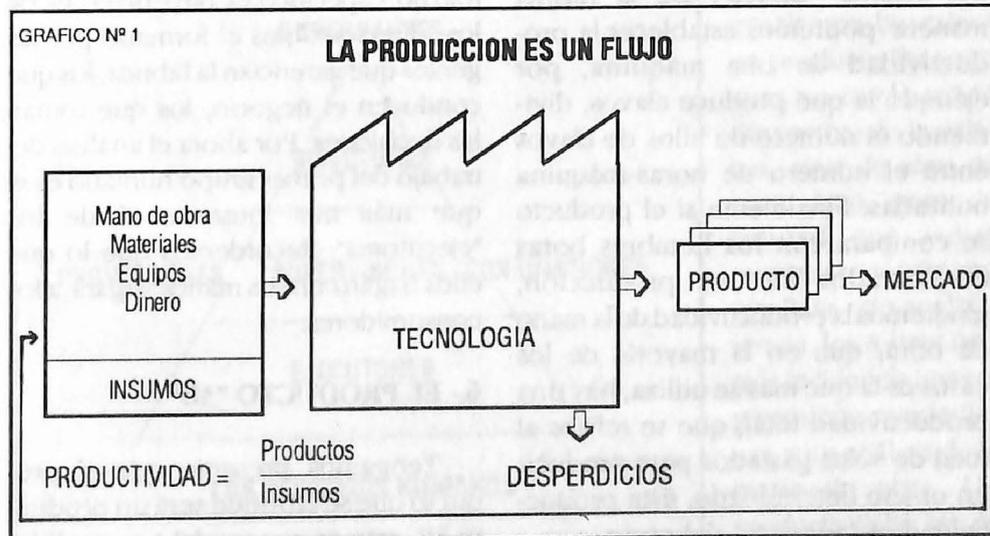
## 2.3 FIJAR BONIFICACIONES

Permite calcular los estándares de producción en cada puesto de trabajo, conociendo los costos mínimos de producción. Basados en ellos se calcu-

lan las bonificaciones (incentivos) económicas que se añadirán a los salarios básicos, cuando lo producido sobrepase los estándares.

## 3.- ELEMENTOS DE LA PRODUCCION

La mejor forma de definir la producción es asimilarla a un flujo de materiales pasando por un conjunto de equipos (proceso o tecnología) para dar lugar a un producto. Los elementos fundamentales son los INSUMOS, que comprenden mano de obra, materiales, equipos, maquinarias y dinero para pagar los gastos auxiliares (ver gráfico No 1). Los productos son pues el resultado obtenido de la interacción de los insumos; estos productos van al MERCADO donde se venden y transforman en dinero que regresa a la fábrica y se reinicia el ciclo productivo.



#### 4.- PRODUCTIVIDAD

La productividad es un índice que mide la eficiencia con que se utilizan los insumos en la obtención de los productos.

En un concepto más amplio, los productos que se obtienen serían catalogados como bienes y servicios. Por ejemplo una fábrica de mesas obtiene mesas que son "bienes", una empresa hotelera brinda el "servicio" de alojamiento. En ambos casos, la medida de la utilización de los insumos se expresa en el índice denominado productividad.

Así existe la productividad de los materiales, cuando se relaciona un producto con la materia prima que se ha utilizado en su elaboración. Por ejemplo, al relacionar las cajetillas de cigarros producida por los kilos de tabaco en hoja que ingresaron al proceso tendremos la productividad del insumo "tabaco". De la misma manera podremos establecer la productividad de una máquina, por ejemplo la que produce clavos, dividiendo el número de kilos de clavos entre el número de horas-máquina utilizadas. Finalmente si el producto se compara con los hombres horas involucrados en una producción, tendremos la productividad de la mano de obra, que en la mayoría de los casos es la que más se utiliza, hay una productividad total, que se refiere al total de soles gastados para producir un objeto determinado, ésta productividad es la inversa del costo.

#### 5.- LOS RECURSOS HUMANOS

En una fábrica, todas las personas que laboran dentro se ubican en uno de los 3 estratos siguientes: Directores, Supervisores y Ejecutores. También existen otras tres grupos de gentes, de fuera, que tienen relación directa con la fábrica: los consumidores, los proveedores y los gobernantes/autoridades (ver gráfico No 2)

El nivel de los "ejecutores", esta formado por las personas que realizan el trabajo por sí mismo, reciben ordenes, reciben materiales, planos, herramientas, instrucciones escritas y entregan el trabajo efectuado. Son los más numerosos en la fábrica, son los que individualmente reciben menos dinero pero que en conjunto forman el rubro más importante entre los gastos.

El nivel de los "supervisores" lo forman todas las personas que mandan, que ordenan la ejecución de un trabajo específico. El otro nivel, el de los "directores", es el formado por las gentes que gerencian la fábrica, los que conducen el negocio, los que toman las decisiones. Por ahora el análisis del trabajo del primer grupo humano es el que más nos interesa, el de los "ejecutores". Recordemos que lo que ellos hagan con sus manos llegará a los consumidores.

#### 6.- EL PRODUCTO "3B"

Tengamos presente que el producto que se fabrique será un producto 3B, esto es que tendrá tres cualida-

des: bueno, bonito y barato. Bueno de calidad, bonito de oportunidad y barato de bajo costo.

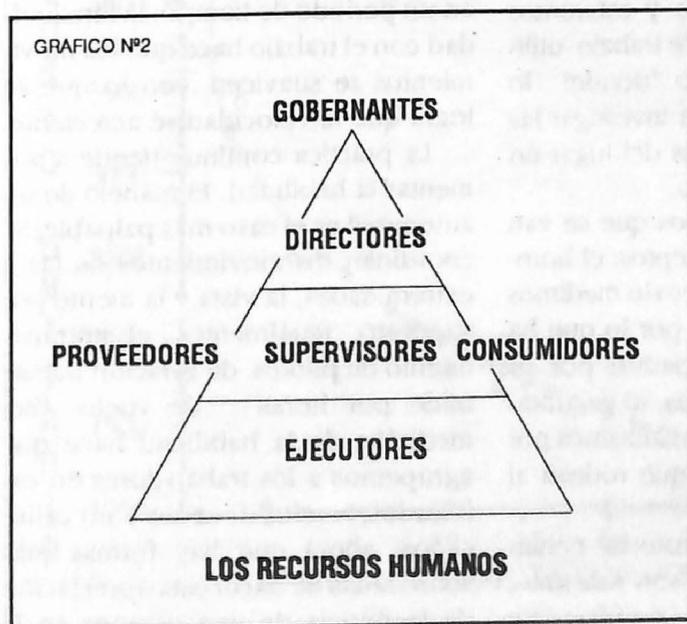
Fabricaremos con calidad. Desde la primera operación en el taller la calidad estará presente. Cuando hagamos un corte, veremos si quedó bien, caso contrario rechazamos la pieza. Si las herramientas están malogradas, reparémoslas. Todo esto gira en la búsqueda de un producto de buena calidad. Nos lleva al análisis del material de que esta hecho el producto, de los calibradores a usar, del desperdicio que se origina, de las formas para medir la calidad final; en fin, de un cúmulo de variables que se analizan y se decidirá por la mejor de ellas.

Con esto evitaremos la competencia de lo importado; la gente compra cosas importadas por que "no cree" en los productos nacionales. Tomen por

ejemplo un borrador; cada vez que lo usan rompen el papel que quieren corregir. Volvamos a captar la confianza del público consumidor, dándole productos de calidad buena. La calidad tiene un costo adicional que bien vale la pena de afrontarlo. Después nos referiremos a como reducirlo.

La segunda característica de nuestro producto 3B es la oportunidad; la fabricación debe ser programada para que llegue a manos del usuario en el momento requerido. Si un producto va a manos del público en general, los canales de distribución deberán estar previamente establecidos, para que no falte en las tiendas. Si es un insumo para la fabricación de otros productos, las fechas de entrega son aún más importantes y están sujetas a multa por retrasos. Acostumbrémonos a ser exactos en nuestros compromisos.

La tercera característica de un producto 3B es su costo. Nosotros siempre buscamos un producto "barato", pero no en el sentido despectivo de la palabra, sino de algo de costo bajo, pero de calidad que cubra nuestros requerimientos. Para esto analizaremos los rubros que más incidencia tienen, y esto nos puede llevar a un análisis de la mano de obra. Un producto debe ser de



bajo costo, como la más importante de sus características, pero al mismo tiempo cumplirá con la calidad requerida y en el momento necesitado. El orden de prioridad de estos 3 factores es difícil de establecer: primero es el costo bajo, luego es la calidad y finalmente la puntualidad o primero la calidad, luego la puntualidad y al final el bajo costo. Ambos esquemas son buenos. Lo importante es obtener el producto "3B".

## 7.- LOS "EJECUTORES" EN LA EMPRESA

Nos vamos a referir al estrato de los ejecutores, estos son obreros y/o empleados; son los que mueven la fábrica, la operan, los que ponen sus manos en los productos.

Averiguemos qué hace cada "ejecutor" y por qué lo hace y estaremos hurgando en métodos de trabajo utilizados; revisemos luego "donde" lo hace; lo que nos lleva a investigar las condiciones ambientales del lugar en que se ejecuta el trabajo.

Desde ahora notamos que se van diferenciando dos conceptos: el hombre y el puesto; al primero lo medimos por lo que sabe hacer, por lo que ha aprendido, por su iniciativa; por su deseo de hacer las cosas; al segundo concepto, al puesto, lo analizamos por las condiciones físicas que rodean al hombre (luz, aire, etc.)

Vemos que los "ejecutores" tienen varias categorías, unos son maestros, otros ayudantes, otros simplemente

trabajadores. Entre los maestros los hay de 1a., de 2a. y tal vez de 3a. categoría; algunas veces los ayudantes también están categorizados, depende de su dominio sobre el puesto.

Los elementos constitutivos del trabajo son 3: habilidad, esfuerzo y condiciones.

## 8.-HABILIDAD

La habilidad de un ejecutor se determina por sus aptitudes inherentes a él, y por su experiencia tal como su coordinación natural y el ritmo que adquiere. Se define habilidad como el aprovechamiento a seguir un método dado, como en la artesanía que es la coordinación precisa de la mente y las manos.

La habilidad de una persona se aumenta, respecto a cierta operación, en un periodo de tiempo; la familiaridad con el trabajo hace que los movimientos se suavicen, con lo que se logra que la velocidad se acreciente.

La práctica continua tiende a aumentar la habilidad. El manejo de un automóvil es el caso más palpable: se coordinan los movimientos de las 4 extremidades, la vista y la mente por supuesto; igualmente el entrenamiento de pilotos de aviación que se mide por horas de vuelo. Esta medición de la habilidad hace que agrupemos a los trabajadores en calificados, semicalificados y no calificados; ahora que hay formas más sofisticadas de hacer esta apreciación de la pericia de una persona se le

llama excelente , muy bueno, bueno, regular, bajo, pobre.

Existe una relación directa entre la habilidad de una persona y el costo del producto resultante; ella se muestra en la curva de aprendizaje (ver gráfico Nº 3).

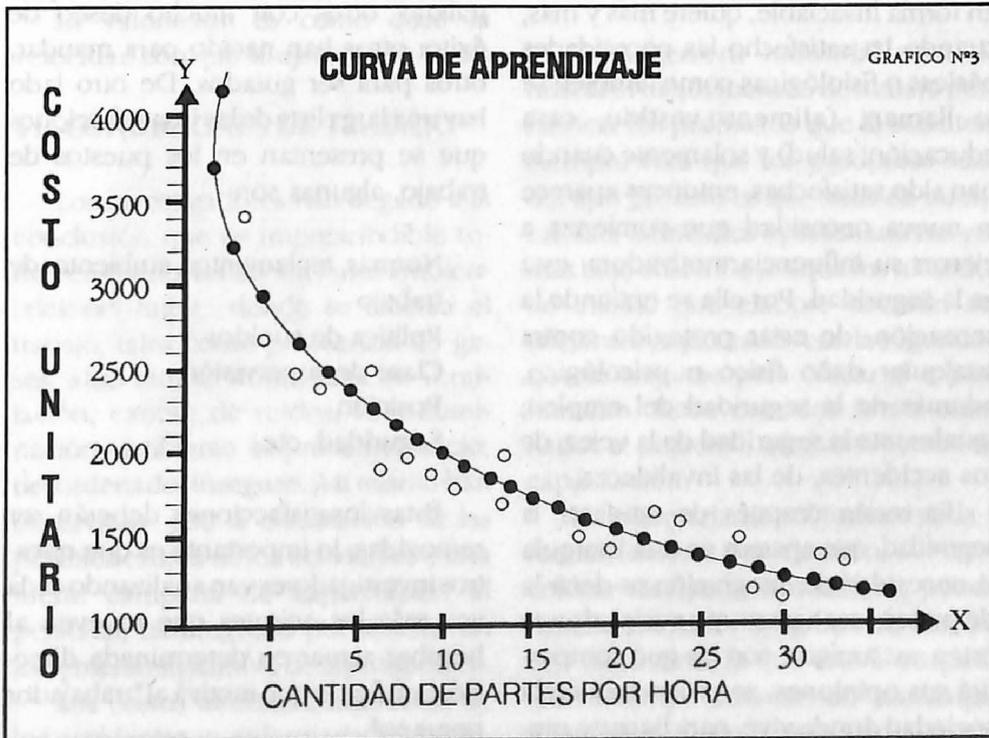
La utilización práctica de esta curva está en los programas de entrenamiento; permite medir el porcentaje de aprendizaje que se puede lograr después de un cierto número de ciclos de capacitación.

El aprendizaje depende del tiempo. Además se pueden establecer los puntos de división de las habilidades para evaluar a los trabajadores.

### 9.- ESFUERZO

Se le define como la voluntad para trabajar; como el deseo de hacer las cosas con eficiencia . Se refleja en la velocidad con que se aplica la habilidad, por tanto puede ser controlado, en un alto grado por el ejecutor. Con frecuencia se oye decir que un trabajador está "amarrando el macho" lo que indica que esta frenando su actuación; en otras cosas se dice que una persona hace su "show", demostrando todo lo que es capaz de hacer cuando hay público que lo aplaude.

Lo importante es lograr que las gentes quieran hacer su trabajo; por



supuesto siguiendo los métodos mejorados donde se apliquen las economías de movimiento y se incremente la productividad.

Decíamos que lo básico es que la gente quiera hacer las cosas, para ello requerimos motivarla a fin de que ponga mayor esfuerzo en su accionar. Durante los últimos cuarenta años los investigadores norteamericanos han efectuado estudios para ver como cambiar el comportamiento humano, desde que motivar es cambiar un comportamiento.

Abraham Maslow estableció una de las teorías más difundidas al respecto, según ella, la gente actúa para satisfacer necesidades; lo interesante es que estas necesidades varían y el hombre, en forma insaciable, quiere más y más, cuando ha satisfecho las necesidades básicas o fisiológicas como también se le llaman, (alimento, vestido, casa, educación, salud) y solamente cuando han sido satisfechas, entonces aparece la nueva necesidad que comienza a ejercer su influencia motivadora: esta es la seguridad. Por ella se entiende la sensación, de estar protegido contra cualquier daño físico o psicológico, además de la seguridad del empleo; igualmente la seguridad de la vejez; de los accidentes, de las invalideces.

Es recién después de satisfacer la seguridad, que aparece en esta jerarquía la necesidad de integración es decir la de pertenecer a un grupo social, donde esten sus amigos, con las que comparará sus opiniones, se proyectará en la sociedad donde vive, para hacerse pre-

sente en los gobiernos locales.

Es ahora que la persona busca su individualización para que las otras gentes lo reconozcan como un líder, no como uno del "montón".

Finalmente viene la necesidad de la autorealización, donde él muestra sus habilidades propias y alcanza la felicidad.

Autorealización  
Individualidad  
Integración  
Seguridad  
Fisiológicas

Todo este conjunto de escalones tienen variaciones acordes a la personalidad de cada trabajador; hay gente que se aburre con la monotonía del trabajo, otros con mucho deseo de éxito; otros han nacido para mandar, otros para ser guiados. De otro lado hay una larga lista de las insatisfacciones que se presentan en los puestos de trabajo, algunas son:

- Normas, reglamentos, ambientes de trabajo
- Política de sueldos
- Clase de supervisión
- Posición
- Seguridad, etc.

Estas insatisfacciones deberán ser removidas, lo importante es que nuestros investigadores van analizando cada vez más los acicates que mueven al hombre actuar en determinada dirección, qué es lo que motiva al "trabajador peruano".

## 10.-CONCEPTO DE VALORACION

La apreciación conjunta de habilidad y esfuerzo llevan a dar una valoración al "ejecutor" del trabajo. Así surge el concepto del hombre rápido, del hombre lento, del hombre normal.

Definamos que un hombre normal es aquél trabajador, que previamente calificado, ejecuta un trabajo siguiendo un método normalizado, en un tiempo que se ha dado en llamar patrón de comparación.

Este concepto de valoración de hombre normal lo muestran las películas donde se aprecia el desplazamiento de un hombre a 3 millas por hora o el reparto de un mazo de casinos (52 naipes) en medio minuto.

La valoración es como decir la velocidad con que se ejecuta una tarea.

## 11.-CONDICIONES DE TRABAJO

Los investigadores han llegado a la conclusión que es imprescindible tomar en cuenta las condiciones ambientales del lugar donde se efectúa el trabajo, tales como presencia de gases, altas temperaturas, falta de ventilación, exceso de ruidos, baja iluminación; ambiente deprimente, sucio, desordenado, inseguro. Así mismo han observado que la eliminación de las posibles causas de los accidentes y una fuerte campaña de capacitación al personal, han logrado por sí solas un incremento sustantivo de la producción.

Los costos directos e indirectos de los accidentes y enfermedades profesio-

sionales sobrepasan largamente lo que gastaría una empresa en mejorar sus condiciones ambientales y de seguridad. Si a esto agregamos el incremento de producción, veremos lo rentable que resulta el invertir en esta área.

Por otro lado, los suplementos que compensen las condiciones irregulares del entorno de la planta son otro gasto que las empresas deben afrontar; ahondándose más aún a la necesidad de prestar más atención a esta fase del trabajo. Podría decirse que estos suplementos son la compensación que da la empresa al trabajador por no brindarle las condiciones adecuadas de trabajo.

## 12.- LA INGENIERIA DE METODOS

Un Ingeniero Industrial trata de buscar el mejor método de trabajo para fabricar los productos que le soliciten. Siempre verá que los productos sean del tipo 3B, esto es que sean de buena calidad, fabricados oportunamente y al más bajo costo. De ahí que los métodos de trabajo que elabore deberán ser eficientes y ejecutados con la seguridad que se requiere para cuidar al capital humano. Estos métodos serán enseñados al personal, mediante cursos de capacitación.

La ingeniería de métodos ayuda a reducir costos; por ejemplo, si voy a colocar clavijas en un tablero, puedo hacerlo tomando un grupo de clavijas con una mano, la que estará ocupada todo el tiempo "sosteniendo" las clavijas, mientras que con la otra mano las voy

colocando en el agujero del tablero, una a una; ahora bien, si diseñamos un dispositivo para sostener el tablero y colocamos las clavijas en dos recipientes ubicados simétricamente frente a nosotros, y operamos simultáneamente con ambas manos, tomando una clavija a la vez y la ubicamos en el orificio, luego regresamos la mano a tomar otra clavija y así sucesivamente hasta terminar de colocarlas todas, lograremos reducir el tiempo a la mitad y subir la productividad del operador al doble.

Para todo esto debemos actuar con la mente abierta, amplia, lista a recibir ideas y sugerencias (ver gráfico No 4).

La economía de movimientos: si observamos el área de trabajo y trazamos imaginariamente los círculos que describen los brazos cuando tratan de alcanzar un objeto que está a cierta distancia de donde ellos operan, veremos que existe un tiempo que se ahorraría si dichos objetos están al alcance de la mano, sin necesidad de estirar los brazos; de igual modo si en vez de colocar los objetos a 30 cm. los colocamos a unos pocos centímetros del lugar de su utilización. Esto es lo que se llama la economía de los movimientos (ver gráfico No 5).

### 13.- COORDINACION CON LA UNIVERSIDAD

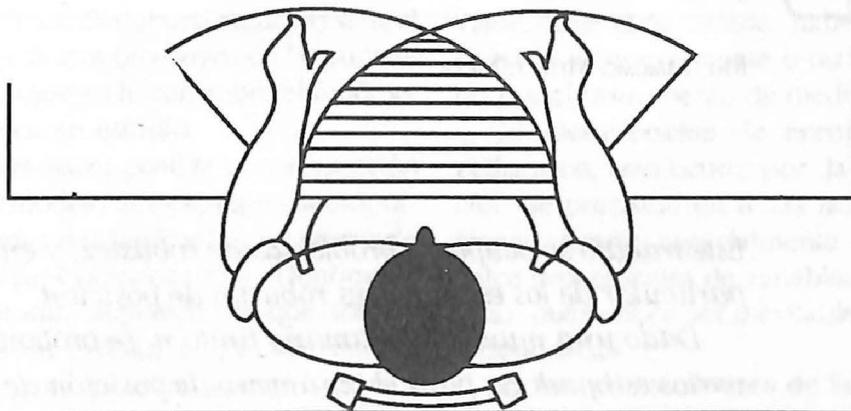
Actualmente en nuestras aulas universitarias enseñamos con textos extranjeros, los problemas los tomamos de libros extranjeros, las películas que proyectamos son extranjeras.

La valoración de los obreros peruanos es medida con patrones para operarios extranjeros, los ejemplos de costos de producción son extranjeros.

Pero ¿qué hay de la calidad de nuestras fábricas? ¿Cuál es nuestra posición? ¿Cuánto de todo lo dicho en este ensayo ya se aplica a nuestro medio industrial? ¿Cuánto aún falta por im-



# AREA NORMAL DE TRABAJO



plantar? ¿Por qué el industrial peruano no ha adoptado estas técnicas? ¿Cuáles son las ventajas potenciales que yacen dormidas en nuestras fábricas?

¿Es falta de motivación? ¿Es por qué los salarios no son apropiados o porque no existe una estructura salarial, justa y equitativa, elaborada después de un buen análisis de puestos? o ¿por qué no pagamos incentivos salariales basados en estándares de producción?

¿Por qué no se mejoran los métodos de trabajo?

Notamos que falta una coordinación de la Universidad con la industria. Es importante para nosotros el saber la opinión de empresarios y directores de la fábrica. Queremos saber qué opinan de nuestros graduados para así enseñar las materias más apropiadas y estructurar los syllabus más convenientes para dar nuestras enseñanzas.

Invitamos al público especializado

a un mayor acercamiento, a una coordinación entre la Universidad y la sociedad; especialmente en esta época de crisis para juntos enfrentarla buscándoles soluciones. Invocamos a los dirigentes empresariales por su ayuda para formar mejores Ingenieros Industriales que sean capaces de producir artículos "3B" que son productos de calidad, entregados oportunamente y a bajo costo.

Deseamos investigar cómo se dosifica el suplemento por descanso; como están las condiciones de trabajo. Estableceremos una base de comparación que año a año la iremos evaluando.

Investigaremos si se les está capacitando con técnicas de trabajo que a más de seguras sean eficientes. ●

Lima, 27 de Mayo de 1992