



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

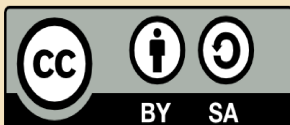
Material Académico

Hadad Pitasny, Eduardo Jorge
Apuntes de Gestión de la Producción 1:
Estudio del Trabajo Humano

2023

Instituto: Ingeniería y Agronomía

Carrera: Ingeniería Industrial



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución – Compartir igual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Hadad Pitasny, E. J. (2023). *Apuntes de Gestión de la Producción 1*. Universidad Nacional Arturo Jauretche.

Disponible en RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital UNAJ

<https://biblioteca.unaj.edu.ar/rid-unaj-repositorio-institucional-digital-unaj>

Gestión de la Producción 1
Carrera de Ingeniería Industrial

Apunte 6

ESTUDIO DEL TRABAJO HUMANO

Revisión 2023

44 preguntas y lecturas complementarias

Cuidar a las Personas, cuidarse de los mentirosos

Esta historia que vamos a contar es en realidad un cuento que hizo famoso el danés Hans Christian Andersen, allá por el año de nuestro Señor de 1837 y lleva por título "El traje nuevo del emperador".

No se sabe con certeza si la historia contada es original del cuentacuentos danés o este la recogió de una historia de nuestro inefable infante don Juan Manuel en su libro El Conde Lucanor (capítulo XXXII) allá por el siglo XIV.

<http://www.jdiezarnal.com/cosasmenuelreydesnudo.html>



Cuentos de Tramposos:

"EL CRECIMIENTO INVISIBLE"



1. ¿Cuál es la Definición Clásica de Estudio del Trabajo?

ESTUDIO DEL TRABAJO

Es la aplicación de ciertas técnicas y en particular el *estudio de métodos* y la *medición del trabajo*, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

Esa definición, tomada del curso de UBA, es INCOMPLETA.

**Cuando esas MEJORAS ayudan a los Seres Humanos a trabajar mejor,
eliminando tareas penosas y repetitivas,
la eficiencia y la economía se hacen sustentables.**

2. ¿De qué trata el Estudio del Trabajo?

ESTUDIO DE MÉTODOS

Es el registro y examen crítico y sistemático de las maneras de realizar las operaciones, las actividades, procesos, etc.
Con el fin de efectuar mejoras.

ESTUDIO DE TIEMPOS

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo en que se lleva a cabo una operación, actividad o proceso desarrollados, por un trabajador, máquina u otro según una norma o método establecido.

Esta definición, tomada de un curso de UNAM, es INCOMPLETA

Así, el estudio del trabajo consta de dos técnicas relacionadas entre sí.

- **El estudio de métodos, se ocupa del modo eficaz de hacer un trabajo;**
- **La medición del trabajo de averiguar el tiempo necesario para ejecutarlo bien**

3. ¿Me daría un ejemplo?



*Los Ingenieros Industriales
tienen la obligación de mirar
con el mayor detenimiento profesional
mucho más que un simple administrador,
para asegurar el mejor resultado*

4. ¿De qué forma se relacionan estas 2 etapas?



5. ¿Cuál sería entonces el objetivo?

Lograr una utilización “óptima”
de los escasos recursos productivos de una empresa,
a través del estudio realizado profesionalmente,
y obtener la consiguiente mejora de los procesos
y de los procedimientos de Trabajo.
mediante el uso de las técnicas
y de los instrumentos adecuados.



6. ¿Ud. Dice que es como patear un **PENAL**?

Paso 1:

ENTENDER CÓMO SE REALIZA UN DETERMINADO PROCESO para poder identificar mejores y más eficientes formas de utilizar los recursos productivos.

Paso 2:

ANALIZAR LAS MEJORAS POSIBLES EN UN PROCESO, teniendo en cuenta, por ejemplo las 9 bilidades o parámetros de calidad.

Paso 3:

AUMENTAR LA SATISFACCIÓN DE LAS PERSONAS EN LA EMPRESA. La mejora en los métodos puede ajustar los mismos a las capacidades (físicas, destrezas, etc.) de cada operario, optimizando el clima laboral.



7. ¿Cuántos Pasos son?

Paso 4:

CONOCER LOS COSTOS CLAVE, por ejemplo Mano de Obra, Materias Primas e Insumos, Servicios, Permisos Legales, etc..

Paso 5:

MEJORAR LA CALIDAD DE UN PRODUCTO O SERVICIO, teniendo especialmente en cuenta a las 9 bilidades como fundamento.

Paso 6:

DOCUMENTAR UN PROCESO, teniendo especialmente en cuenta a las Buenas Prácticas de Manufactura (GMP) y a las cuestiones legales.

8. ¿Es cierto que son 12?

Paso 7:

PLANIFICAR PROYECTOS DE MEJORA, teniendo en cuenta que tienen como objetivo lograr grandes y positivos cambios a favor del cliente.

Paso 8:

MEJORAR LA SEGURIDAD, LAS CONDICIONES LABORALES Y EL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, teniendo en consideración a las leyes vigentes, especialmente la Ley 19.587.

Paso 9:

REVISAR Y ASEGURARSE DE QUE SE HAN CONTEMPLADO TODOS LOS ASPECTOS DEL PROCESO O PROCEDIMIENTO.

9. ¿Lo pateamos solos o **con el apoyo de la hinchada?**

Paso 10:

COMUNICAR A JEFES, PARES Y OTROS ANALISTAS Y TRABAJADORES cómo se hará el proceso Mejorado.

Paso 11:

ESTABLECER UNA BASE DE PARTICIPACIÓN PARA LOS TRABAJADORES que operarán el nuevo proceso o procedimiento.

Paso 12:

VERIFICAR LA CAPACITACIÓN DE LOS MISMOS.



10. ¿Bajo qué condiciones se logran buenos resultados?

Que la organización asegure:

- ✓ *Buenas relaciones entre la Dirección y los Trabajadores de la Empresa*
 - ✓ *Compromiso y entendimiento por parte de la Dirección*
 - ✓ *Compromiso y entendimiento por parte de los representantes gremiales*
 - ✓ *Que el supervisor sea un aliado, NO un enemigo*
- ✓ *Conocer cuáles son la organización Formal y la organización Informal existentes*

Que el grupo de Ingenieros Industriales cuenten con:

- ❖ *Conocimientos y Experiencias PREVIAMENTE ADQUIRIDOS de los trabajos a estudiar,*
- ❖ *El uso de gráficos, diagramas y cuadros detallados para capturar las variables críticas.*
- ❖ *Un espíritu crítico, mente abierta, sin preconceptos en el análisis de los datos registrados.*
 - ❖ *Tacto, Confianza, Simpatía, etc.*

Siempre será posible mejorar

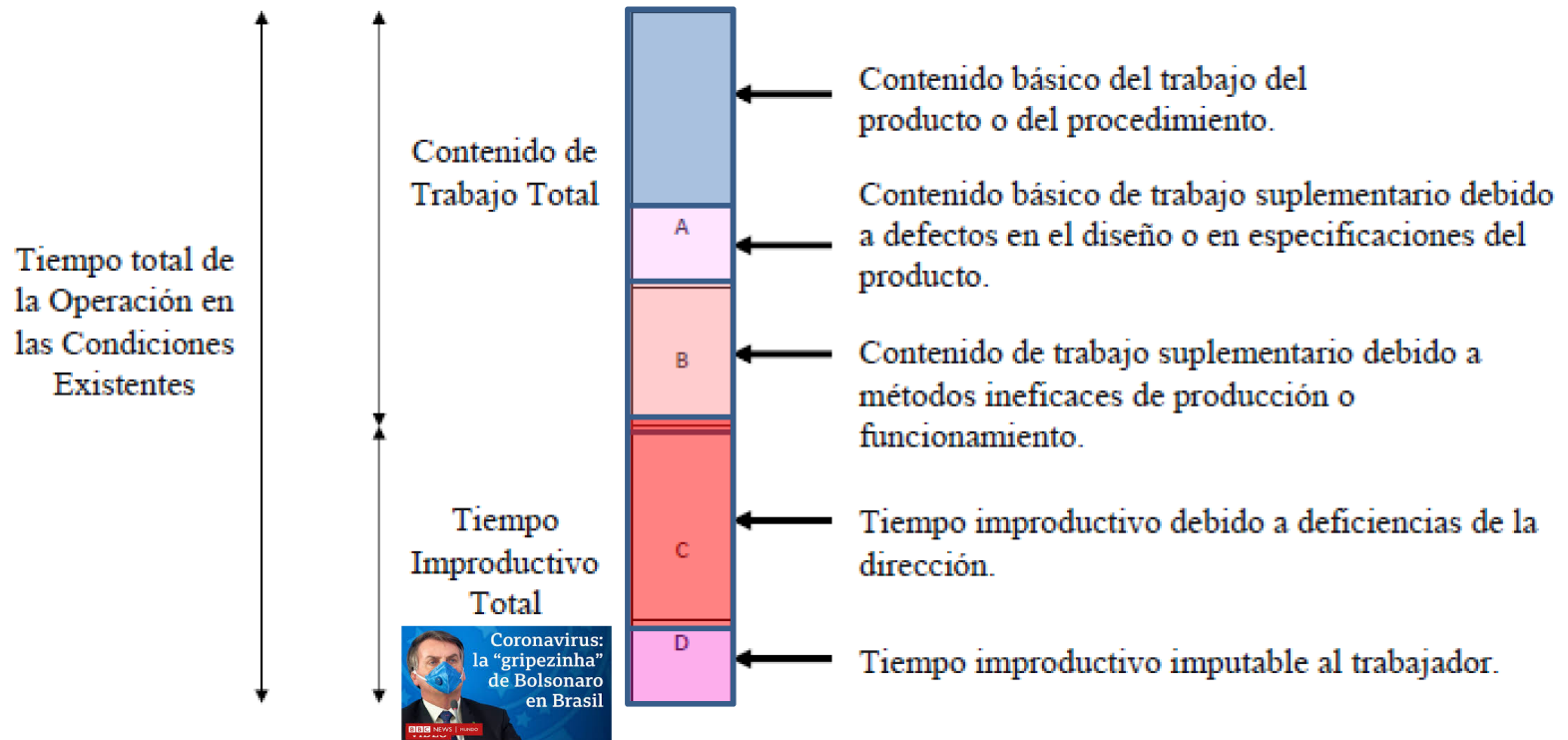
11. ¿Cuáles son los pasos prácticos para un buen E.T.?

1. **Seleccionar** el trabajo o proceso que estudiar.
2. **Registrar** por observación directa cuanto sucede utilizando las técnicas mas apropiadas.
3. **Examinar** los hechos registrados con espíritu crítico.
Qué, quién, dónde, cómo, cuándo, por qué, para qué, etc.
4. **Idear** el método más económico.
5. **Definir** el nuevo método y el tiempo correspondiente.
6. **Implantar** el nuevo método como práctica general aceptada.
7. **Mantener** en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

12. ¿Cómo se registra fácilmente un Diagrama Operativo?

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso Agrega, modifica, montaje, etc.
	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y cantidad. En general no agrega valor.
	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentaneo.
	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas

13. ¿Cuáles son los factores críticos? ¿En qué se pierde el Tiempo?



15. ¿Un Ejemplo de Industria Multinacional?

Ver Coloquio 5

- a. Trabaje en Grupo de 3 o 4 estudiantes.
- b. Analice cuáles son los caminos y los medios de transporte posibles para traer 48 contenedores llenos de partes de una gran máquina desde Vancouver en Canadá hasta Mar del Plata en Argentina.
- c. Elija 1 y fundamente las ventajas de su elección, teniendo en cuenta que todo el traslado debe hacerse desde el 28 de diciembre hasta el 28 de Febrero como máximo.
- d. Exponga ante sus compañeros la decisión tomada y los porqué que la avalan.
- e. Escuche con atención la decisión de los otros equipos de trabajo.
- f. Verifique la historia real.

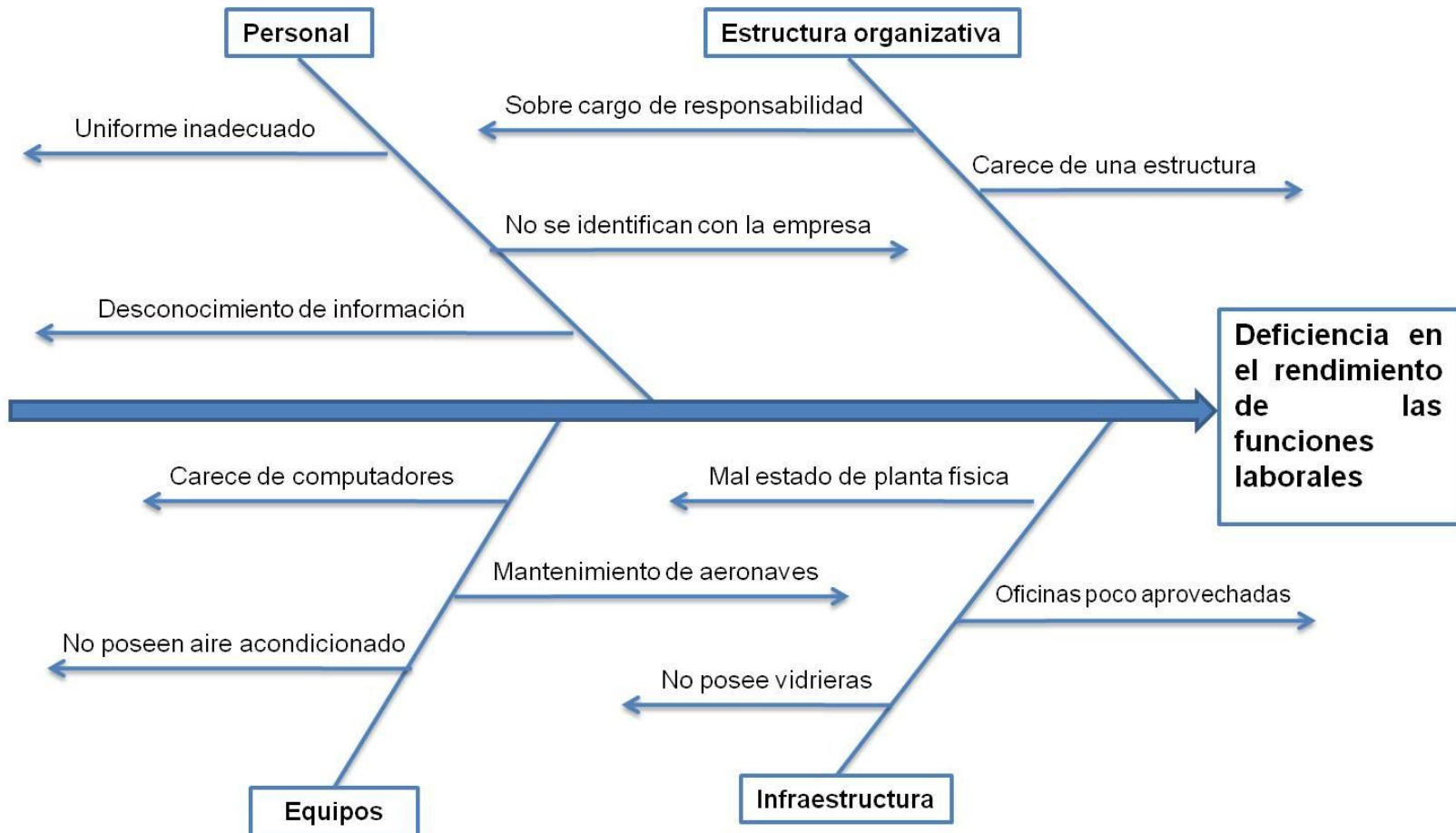
16. ¿Cuáles son los pasos del diagrama operativo?

- a) Definir el proceso a ser diagramado. Justificar su elección. Escribir el título del proceso en cuestión.
- b) Re-definir el proceso identificando la etapa u operación que da inicio y fin al proceso. Esto implica poner límites al proceso. ¿Dónde y cuándo comienza el proceso? ¿Dónde y cuándo termina?
- c) Determinar el nivel de detalle a incluir en el diagrama.
- d) Identificar las actividades involucradas en el proceso. En este punto la secuencia no es importante, aunque la secuencia puede ayudar a reconocer la coherencia del proceso.
- e) Conectar las actividades en una secuencia apropiada.
- f) Revisar el diagrama con otras personas involucradas en el proceso (trabajadores, supervisores, proveedores, clientes) para validar las actividades y la secuencia identificada.
- g) No hay una "forma correcta" y única de hacer un diagrama, sino una más apropiada en función de los fines con los que se realiza.
- h) Promover la participación de aquellas personas involucradas en el proceso en la confección y/o validación del diagrama.

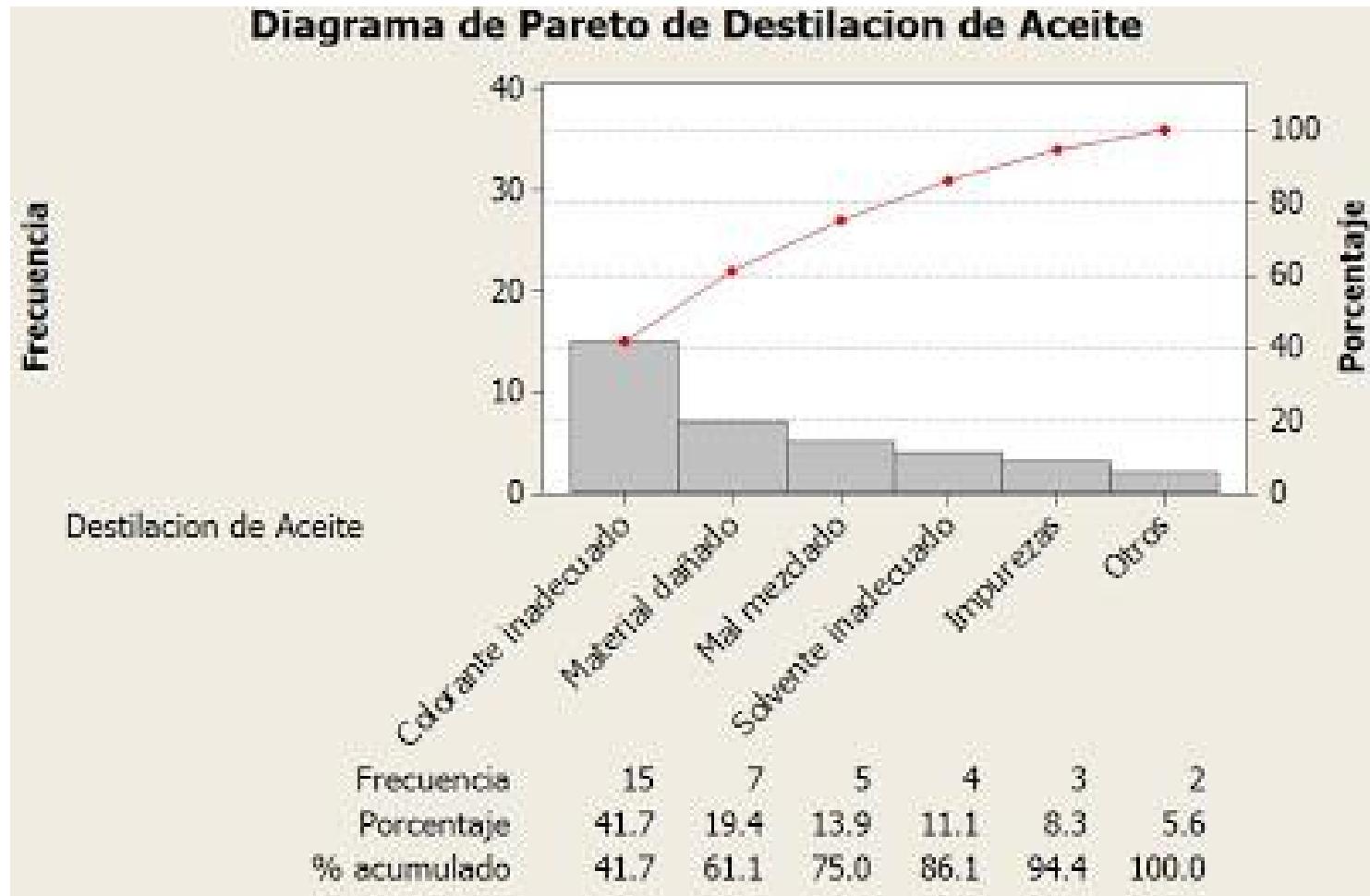
17. ¿Puedo ver un Diagrama Operativo?

Datos Generales:		Resumen									
Empresa:	ETIMISA	Actividades	Proceso Actual			Proceso Propuesto			Diferencia		
División:	N/S		Nº	Tiempo	Distancia	Nº	Tiempo	Distancia	Nº	Tiempo	Distancia
Departamento:	Producción	○ Operación	2	7 Min.	0 Mts.	2	7 Min.	0 Mts.	0	0 Min.	0 Mts.
Sección:	Grabado	□ Transporte	6	0 Min.	10 Mts.	6	0 Min.	10 Mts.	0	0 Min.	0 Mts.
Proceso:	Quemado de Flexo	▢ Inspección	1	2 Min.	0 Mts.	1	2 Min.	0 Mts.	0	0 Min.	0 Mts.
Inicia:		◐ Demora	5	527 Min.	0 Mts.	5	527 Min.	0 Mts.	0	0 Min.	0 Mts.
Finaliza:		△ Almacenaje	0	0 Min.	0 Mts.	0	0 Min.	0 Mts.	0	0 Min.	0 Mts.
Elabora:	Consultores	Observaciones:									
Fecha:	03-May	- Todos los traslados son manuales.									
Revisión:		- El enfriamiento de la plancha de la máquina de quemado impide que el proceso continúe para las siguientes exposiciones.									
Actividad		Diagrama de Proceso Actual		Observaciones							
No. Oper.	Trans.	Ins.	Demor.	Alm.	Tiempo (min.)	Distancia (mts.)					
1	○	□	◐	△	5	-	Cortar el flexo a la medida exacta del negativo ya listo.				
2	○	□	◐	△	-	1.5	Se traslada de la mesa de corte a la máquina de "Quemado".				
3	○	□	◐	△	2	-	Colocar el flexo junto con el negativo en la máquina; preparar y encender la máquina.				
4	○	□	◐	△	12	-	Por medio de la exposición del flexo junto con el negativo a luz UV el flexo toma la forma deseada. Luego de este paso el proceso se retrasa de 10 a 15 min. Debido a que la máquina se sobrecalienta debido a la luz, y debe esperarse a que se enfríe.				
5	○	□	◐	△	-	1	Traslado del flexo ya quemado hacia la máquina de lavado.				
6	○	□	◐	△	10	-	El flexo es lavado de impurezas creadas en el quemado, se utiliza la combinación de ácidos.				
7	○	□	◐	△	-	1	Se retira del lavado y se coloca en el horno para secar los residuos del lavado.				
8	○	□	◐	△	15	-	Permanece en el horno para eliminar los residuos del lavado.				
9	○	□	◐	△	-	1.5	Se traslada a reposo que el producto llegue a su estado.				
10	○	□	◐	△	480	-	Permanece en reposo hasta llegar hasta su estado más óptimo.				
11	○	□	◐	△	-	1.5	Traslado nuevamente hacia una nueva exposición en la máquina de quemado.				
12	○	□	◐	△	10	-	Espera de ser retirado de la nueva exposición.				
13	○	□	◐	△	-	3.5	Traslado hacia el área de inspección.				
15	○	□	◐	△	2	-	El supervisor se encarga de inspeccionar el producto final del proceso.				
	2	6	1	5	0	536	10				

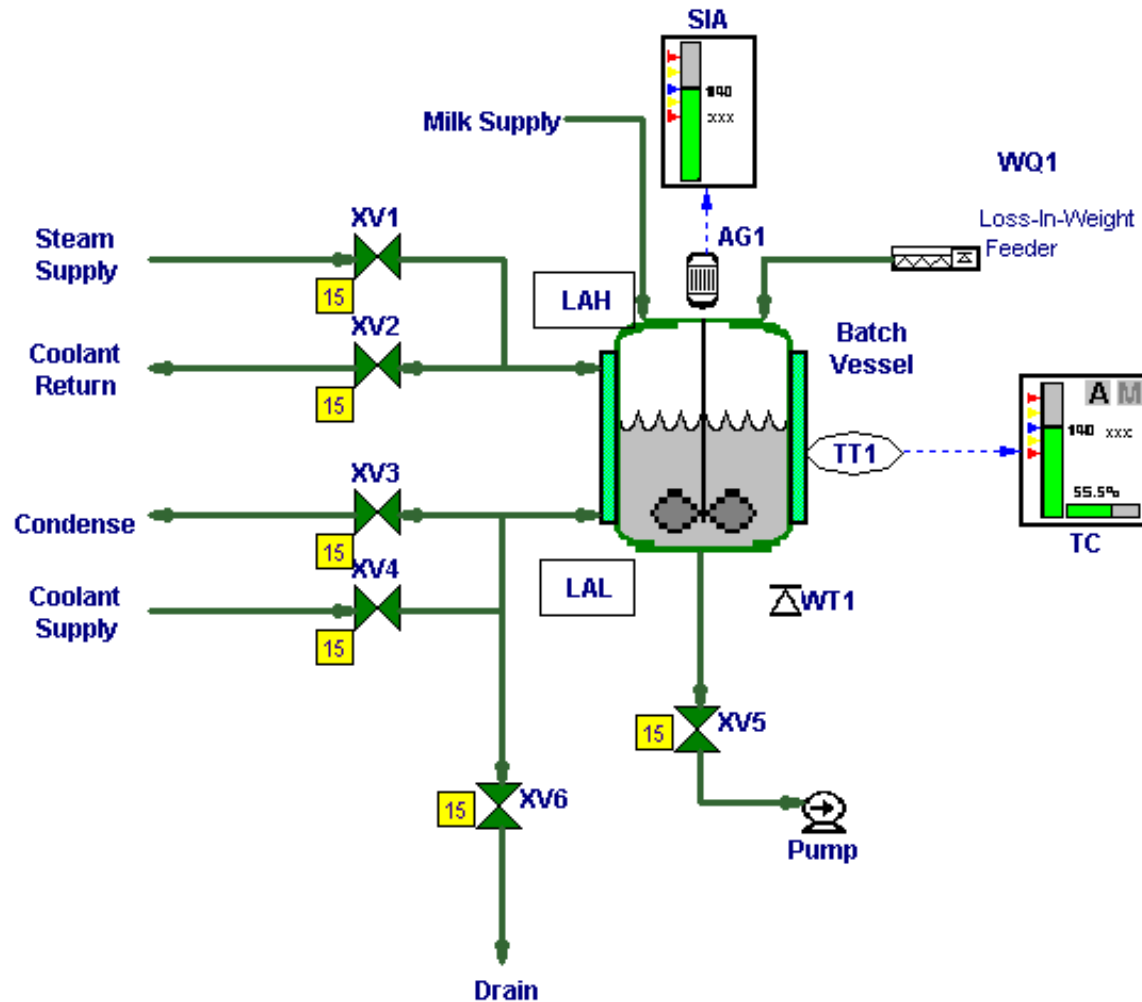
18. ¿Y el Diagrama de Ishikawa?



19. ¿Y el Diagrama de Pareto?



20. ¿Y el P&ID de los Químicos, por ejemplo Dulce de Leche?



21. ¿Diagrama Hombre Máquina?

	HOMBRE	TIEMPO MIN	MÁQUINA A-I	TIEMPO MIN	MÁQUINA B	TIEMPO MIN	MÁQUINA C	TIEMPO MIN	MÁQUINA A-II	TIEMPO MIN		
1	DESCARGA A-I	2	DESCARGAR	2								
2												
3												
4	CARGAR A-I	4	CARGAR	4								
5												
6												
7	DESCARGA B	1	OPERAR	15	DESCARGAR	1						
8	CARGA B	1					CARGAR	1				
9	DESCARGA C	1							DESCARGAR	1		
10												
11	CARGA C	3					OPERAR	5	CARGAR	3		
12												
13	INSPECCIÓN FINAL	1										
14	DESCARGA A-II	2									DESCARGAR	2
15												
16							TIEMPO MUERTO	6	OPERAR	8		
17	CARGAR A-II	4									CARGAR	4
18												
19												
20	DESCARGA B	1					DESCARGAR	1				
21	CARGAR B	1					CARGAR	1				
22	DESCARGA C	1					TIEMPO MUERTO	2				
23							DESCARGAR	1				
24	CARGAR C	3	TIEMPO MUERTO	5	OPERAR	5	CARGAR	3				
25												
26	INSPECCIÓN	1										
27									OPERAR	15		
28												
29												
30							OPERAR	8				
31												
32												
33												
34												

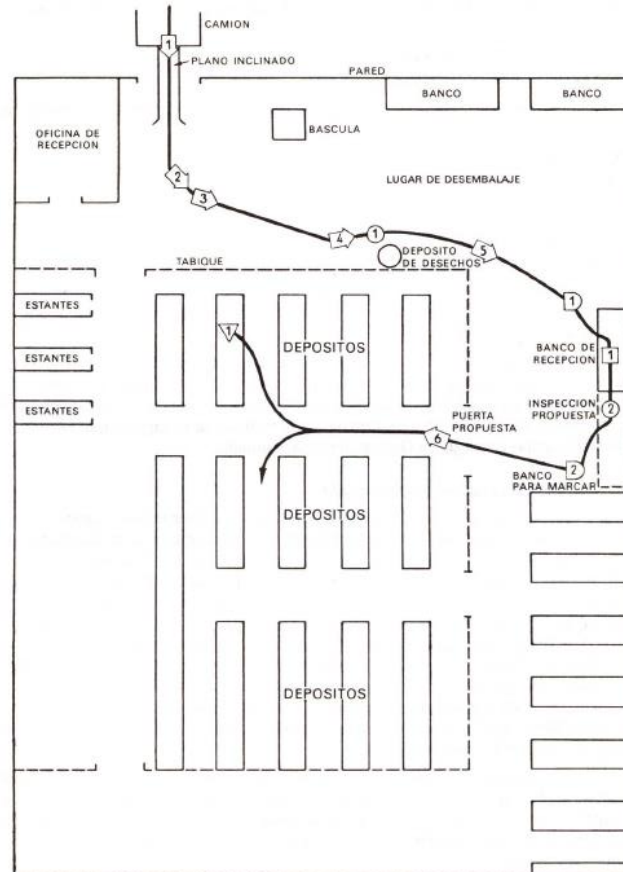
22. ¿Diagrama Hombre Máquina con ejemplo?

	Tiempo		Asist.	Cortador	TT
Ingreso de planchuela a taller	3	1			
		2			
		3			
Corte	6	4			
		5			
		6			
		7			
		8			
		9			
Tratamiento termico	7	10			
		11			
		12			
		13			
		14			
		15			
		16			
A deposito	2	17			
		18			

Tiempo de ciclo	18 min/pieza
	0,30 hora/pieza
Productividad	3,33 piezas/hora
Factor de servicio	
Asistente	0,28
Cortador	0,33
Trat. Termico	0,39
Productividad mensual	2.400 piezas

23. ¿Diagrama de recorrido con ejemplo?

Figura 33. Diagrama de recorrido: recepción, inspección y numeración de piezas (método perfeccionado)



24. ¿Preguntas?

a) Propósito:

¿Qué se hace?

¿Por qué se hace?

¿Qué otra cosa se podría hacer?

¿Qué debería hacerse?

b) Lugar:

¿Dónde se hace?

¿Por qué se hace allí?

¿En qué otro lugar podría hacerse?

¿Dónde debería hacerse?

c) Sucesión:

¿Cuándo se hace?

¿Por qué se hace en este momento?

¿Cuándo podría hacerse?

¿Cuándo debería hacerse?

25. ¿Preguntas?

d) Persona:

¿Quién lo hace?

¿Por qué lo hace esta persona?

¿Qué otra persona podría hacerlo?

¿Quién debería hacerlo?

e) Medios e Instrumentos:

¿Cómo se hace?

¿Por qué se hace de ese modo?

¿De qué otro modo podría hacerse?

¿Cómo debería hacerse?

26. ¿Listado de Verificación?

a) El proceso:

- Objetivo del proceso.
- Si se han conseguido los objetivos buscados.
- Si no lo han sido, ¿por qué?
- Si es posible la mejora en el caso de hacerse de otra manera.

b) Las actividades (operaciones, transporte, inspección, demoras, almacenaje) :

- Si la secuencia de actividades es la mejor.
- Si se pueden combinar actividades para simplificar o suprimir algunas de ellas.

c) El producto:

- Si se puede rediseñar el producto para simplificar al máximo el proceso.
- Si se puede utilizar componentes estándares o normalizados.

d) Los materiales:

- Si son los adecuados.
- Si se aprovechan al máximo.
- Si se pueden eliminar los sobrantes y los desechos.
- Si la estandarización de materiales hace posible su reducción.
- Si el proveedor entrega el material adecuadamente (calidad, tiempo y forma).
- Si pueden reducirse los stocks interproceso



27. INNOVACIÓN ¿Cómo pensar las mejoras?

a) Principio Básicos:

Eliminar actividades innecesarias.

Simplificar las actividades remanentes.

Combinar las actividades, especialmente las operaciones.

Analizar la secuencia de actividades.

Utilizar principios de economía de movimiento.

b) El Material:

Si está normalizado o es especial.

Si se puede utilizar nuevos materiales con propiedades superiores.

Si se puede reducir o mejorar las operaciones de acabado o terminación de piezas.

Si se reduce el desecho o sobrante de materiales.

c) Introducir Herramental más Eficiente:

Con reducción de riesgo en las actividades y mejora de la ergonomía.

Con incremento en la velocidad de trabajo.

Con utilización de la gravedad para el transporte de piezas.

Con reducción de tiempo dedicado a la recolección del material.

28. INNOVACIÓN ¿Cómo pensar las mejoras?

d) Maquinaria:

Si se pueden reorganizar la secuencia de las operaciones de forma más eficiente.

Si se pueden mecanizar las operaciones manuales y/o automatizar los procesos.

Si la fabricación puede ser cercana a las formas finales.

Mejorar el proceso de preparación o setup de la maquinaria.

e) Layout o Disposición en Planta:

Permitir que los materiales, personas e información fluyan en el proceso de manera eficiente y segura

Eliminar actividades de transporte interno, que no agregan valor.

Minimizar tiempos muertos y esfuerzos redundantes.

Minimizar costos de mantenimiento y operación.

Minimizar inventarios en proceso.

Proveer un lugar de trabajo adecuado y seguro.

29. ¿Para qué mido los tiempos?

Medición de Tiempos para el Nuevo Método: OBJETIVOS

- i. Conocer cuáles son los *costos de mano de obra* imputables al producto en cuestión.
- ii. Determinar cuál es la *capacidad de producción* de un sector o de la empresa, para así poder Planificar y Controlar la fabricación.
- iii. Medir el *rendimiento de la mano de obra* para el pago de sistemas de incentivo basados en rendimientos.
- iv. *Comparar* dos o más métodos diferentes, alternativos o posibles, para realizar una misma tarea, sobre la base del tiempo necesario requerido en cada caso.
- v. Calcular la *productividad de la mano de obra* de la empresa o del área de la organización involucrada.
- vi. *Concientizar* a patronal y a trabajadores sobre la importancia de métodos y tiempos para: a) trabajar más inteligentemente (y no más), b) mejora sustentable de la calidad y c) seguridad en el trabajo.



30. ¿Cuáles son las técnicas para medir los tiempos?

Existe una diversidad de técnicas para tomar tiempos de desarrollo de las tareas. Las tres más importante, y de los cuales se pueden derivar combinaciones entre ellas, son:

1. Medición Directa.
2. Muestreo Estadístico.
3. Tiempos Predeterminados.

31. ¿Cómo mido el ritmo de trabajo?

Principales Conceptos para el Registro de Tiempos:

1. Valoración del ritmo de trabajo o Actividad.

Se mide en diversas escalas, aunque la más común es la siguiente:

- i. Actividad nula, o reposo, se puntúa con 0 (cero).
- ii. Actividad normal, se merítúa con 100 (cien).
- iii. Actividad óptima, a máxima velocidad sin fatiga, se valora como 140 (ciento cuarenta).

Según la OIT (1963), la Actividad Normal se define como:
“Desempeño desarrollado por una persona normal, que recorre por terreno llano una distancia de cinco kilómetros en una hora”.

29

32. ¿Cuál es el tiempo observado?

Tiempos Observados: Es el tiempo que el analista observa y mide con el cronómetro. Se coloca en una planilla como la siguiente:

Nº de Obs.	Tiempo Obs. (To)	Actividad (Ai)	(To x Ai)/100
1	34	105	35,70
2	31	110	34,10
3	29	115	33,35
4	37	95	35,15
5	32	100	32,00
6	35	105	36,75
7	37	95	35,15
8	30	110	33,00
9	36	95	34,20
10	32	110	35,20
11	38	90	34,20
12	35	100	35,00
13	33	105	34,65
14	34	100	34,00
15	30	115	34,50
Tiempo Normal: $[\sum (T_{oi} \times A_i)/100] / n$			34,46

30

33. ¿Cuál es el tiempo normal de la actividad?

El tiempo normal es el promedio pesado de los tiempos medidos, multiplicados por el nivel de actividad observado

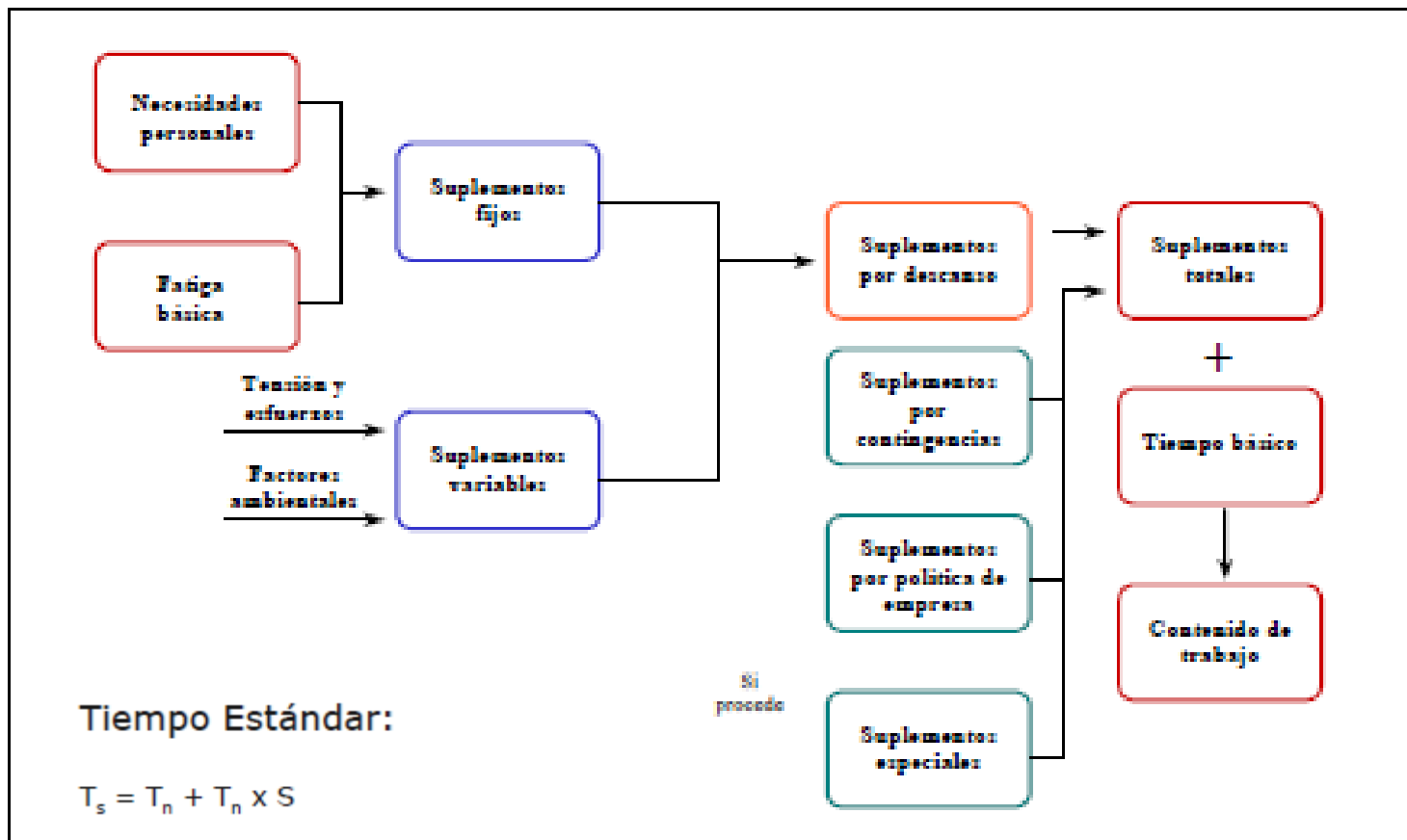
Tiempo Normal:

$$T_n = [\sum (T_{oi} \times A_i) / 100] / n$$

N° de Obs.	Tiempo Obs. (To)	Actividad (Ai)	(To x Ai)/100
1	34	105	35,70
2	31	110	34,10
3	29	115	33,35
4	37	95	35,15
5	32	100	32,00
6	35	105	36,75
7	37	95	35,15
8	30	110	33,00
9	36	95	34,20
10	32	110	35,20
11	38	90	34,20
12	35	100	35,00
13	33	105	34,65
14	34	100	34,00
15	30	115	34,50
Tiempo Normal: $[\sum (T_{oi} \times A_i) / 100] / n$			34,46

34. ¿Qué son los suplementos?

Son un conjunto de tiempos adicionales, de diversa naturaleza, **definidos por OIT**, expresados generalmente de manera porcentual, que se agregan al tiempo normal para obtener el tiempo estándar.



35. ¿Cómo empiezo el muestreo estadístico?

La **primera** operación es el cálculo del tamaño de muestra.

$$N = [4 (n \times \Sigma T_o^2 - (\Sigma T_o)^2)] / [e^2 ((\Sigma T)^2)]$$

Donde:

T_o son los valores de los tiempos observados de una muestra inicial.

“ n ” es el número de observaciones de la muestra inicial.

“ e ” es el intervalo en el que queremos que se encuentre el valor, con un % de margen de error.

N es el tamaño de muestra

36. ¿Cómo sigo?

La **segunda** etapa es la selección de la estrategia de muestreo.

Generalmente se adopta el muestreo aleatorio simple, para lo cual existe la necesidad de tener números aleatorios que nos indiquen cuándo hacer la toma de tiempo.

La **tercera** etapa es realizar la toma de muestra justo en el minuto indicado por el número aleatorio (tiempo observado y valoración de la actividad).

La **cuarta** etapa es el cálculo del tiempo normal y del tiempo estándar, con las fórmulas ya señaladas.

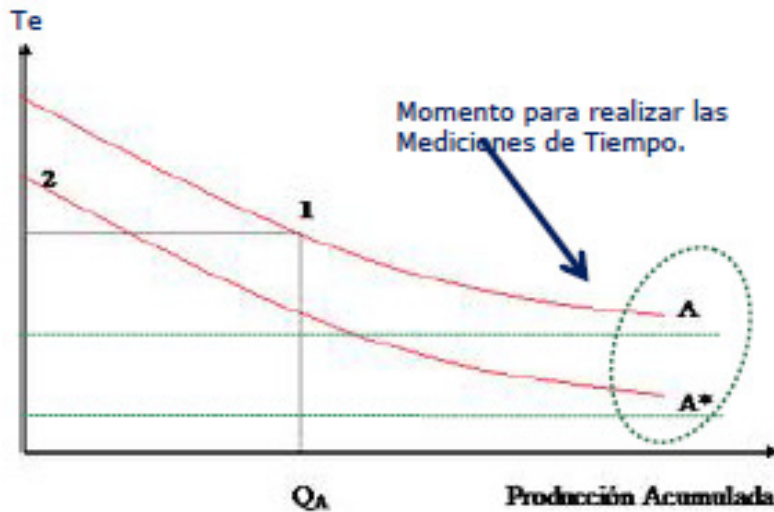
37. ¿Enseño el método mejorado y entonces?

Seguimiento y Monitoreo:

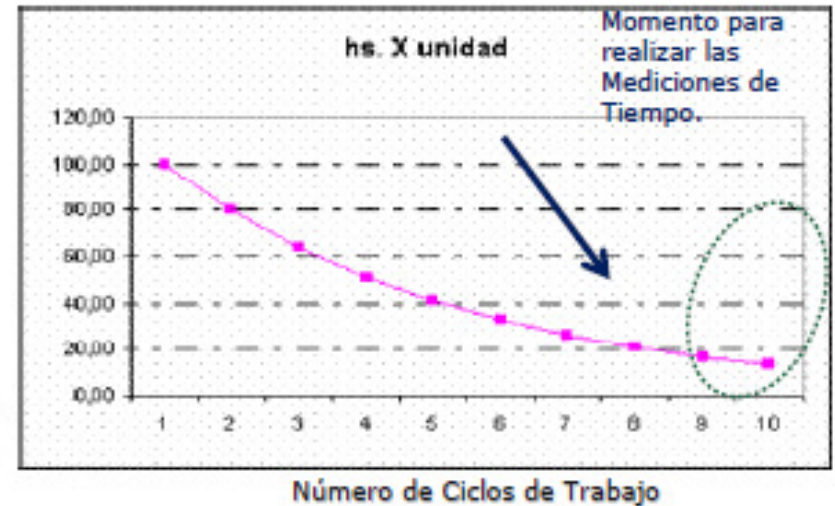
- a. El Estudio del Trabajo NO está terminado después de calcular los tiempos tipo o estándar.
- b. El seguimiento asegura que el nuevo método está realmente adoptado por los trabajadores, supervisores, el sindicato y la administración de la empresa.
- c. Verifica la equidad de los tiempos estándares para los trabajadores y la rentabilidad para la empresa.
- d. Permite revisar los estándares establecidos.
- e. Ayuda a capturar mejoras y sugerencias para la revisión de los métodos y tiempos.

38. ¿Hasta que el nuevo método sea aceptado?

Se debe tener en cuenta la curva de aprendizaje del nuevo método por parte del trabajador.



Nota: T_e = Tiempo de Ejecución



39. ¿Quién es un Trabajador Calificado?

Trabajador calificado

Es aquel que tiene las aptitudes físicas necesarias, que posee la requerida inteligencia e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad

Para alcanzar tiempos mas o menos constantes se puede llegar a demandar unos 8.000 ciclos de práctica



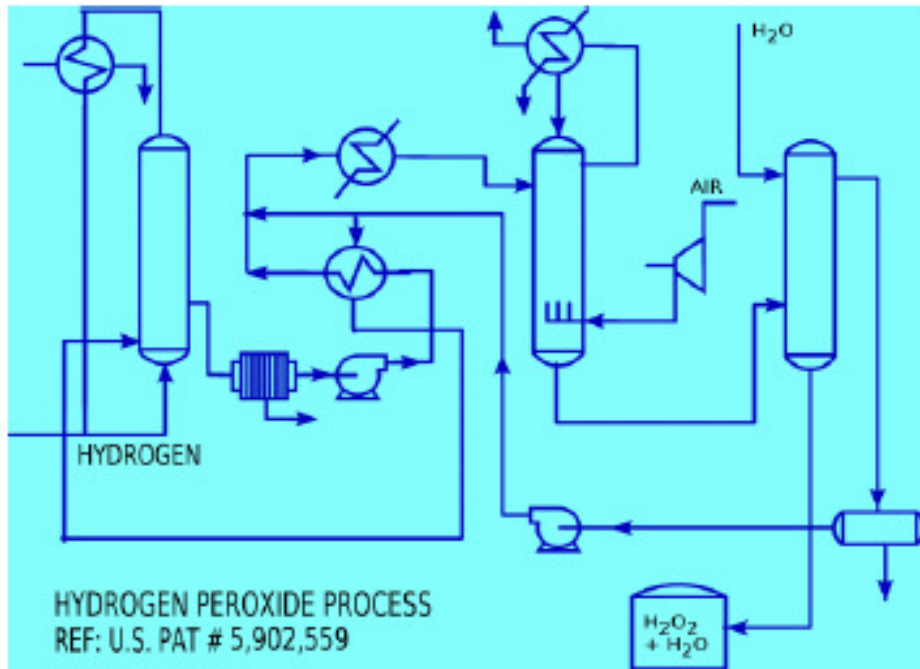
40. ¿Un ejemplo por favor?

Durante el período de rodaje de un convertidor en una planta de productos de química orgánica había que comprobar frecuentemente el estado del catalizador. Se hizo un estudio del trabajo para ver como se podrian efectuar las inspecciones deteniendo el convertidor lo menos posible.

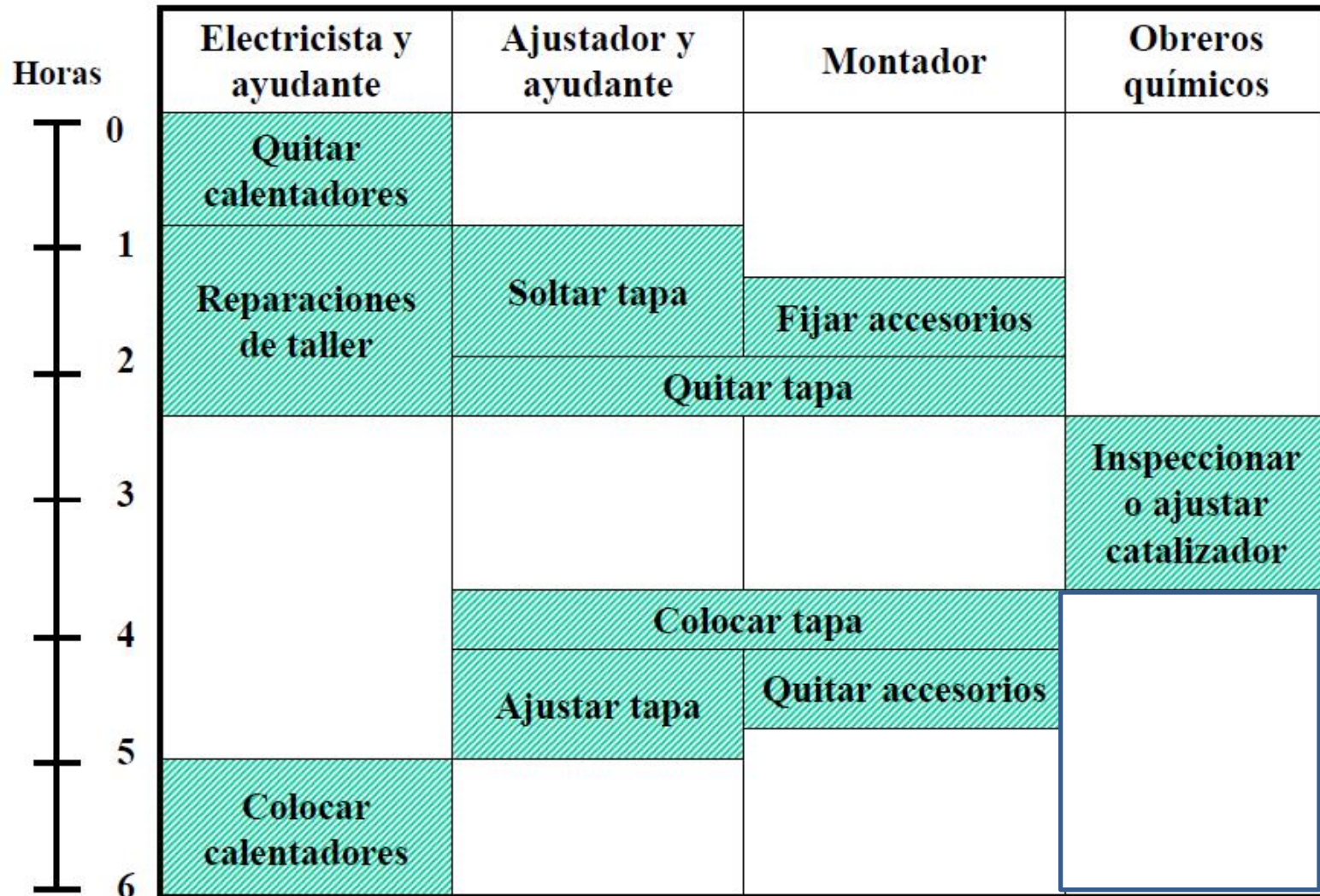
Con el antiguo método se empezaba a quitar la tapa del recipiente solo después de desmontar los calentadores y estos no se montaban de nuevo hasta que la tapa no estuviese ya sujeta en su sitio

El examen crítico de la operación hizo ver que no era necesario esperar que se quitaran los calentadores para retirar la tapa ni esperar que se ajustara para colocarlos

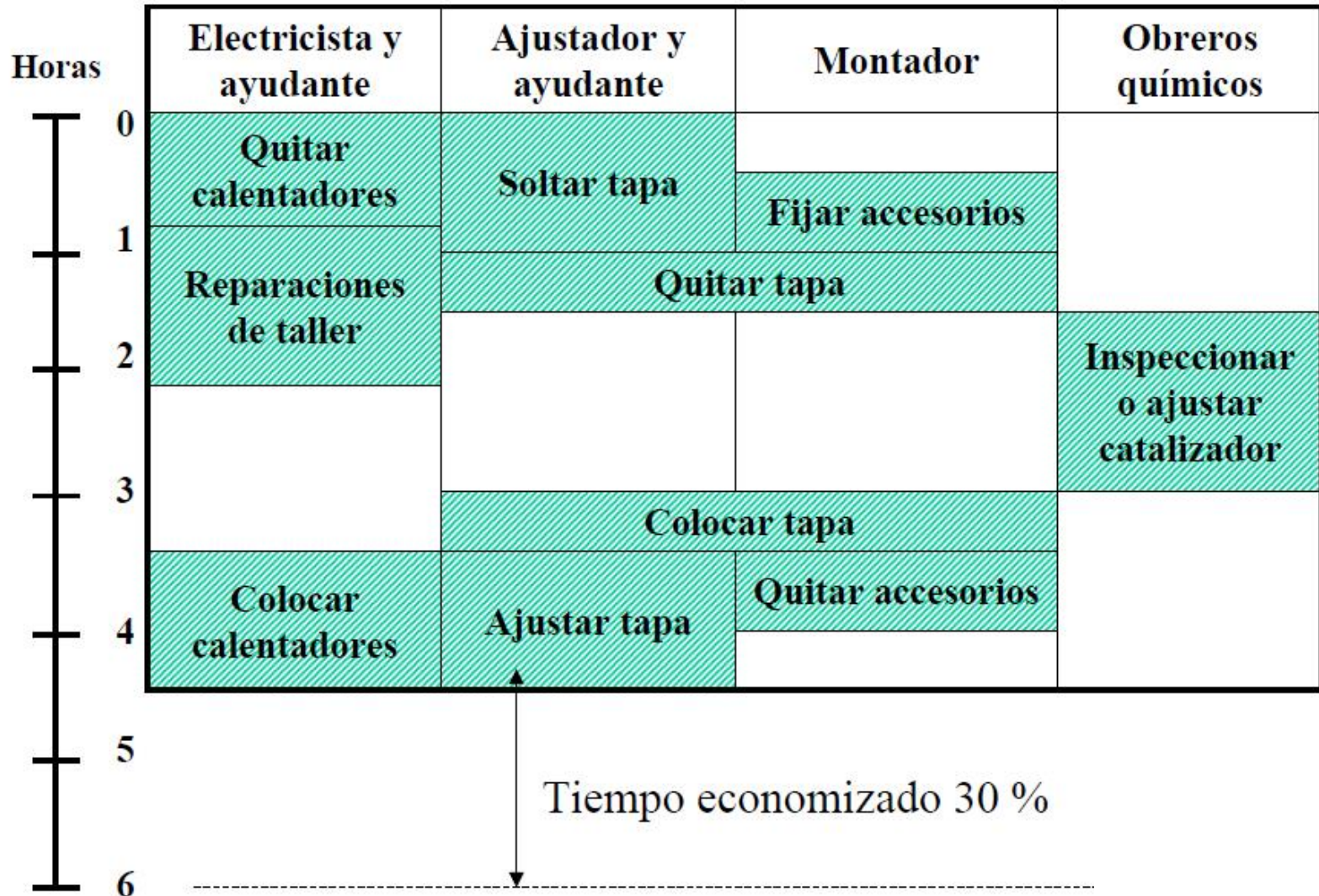
41. ¿Reactor catalítico?



42. Antes



43. Después



Lecturas Complementarias

- <http://materias.fi.uba.ar/7628/Produccion2Texto.pdf>
- http://www.cecma.com.ar/_mm/biblioteca/estudio-del-trabajo-rev1-solo-lectura-modo-de-compatibilidad.pdf
- http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro_ET.pdf
- <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>
- <http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/oindustrial/apunte2.pdf>
- <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20101102021709/garza2.pdf>