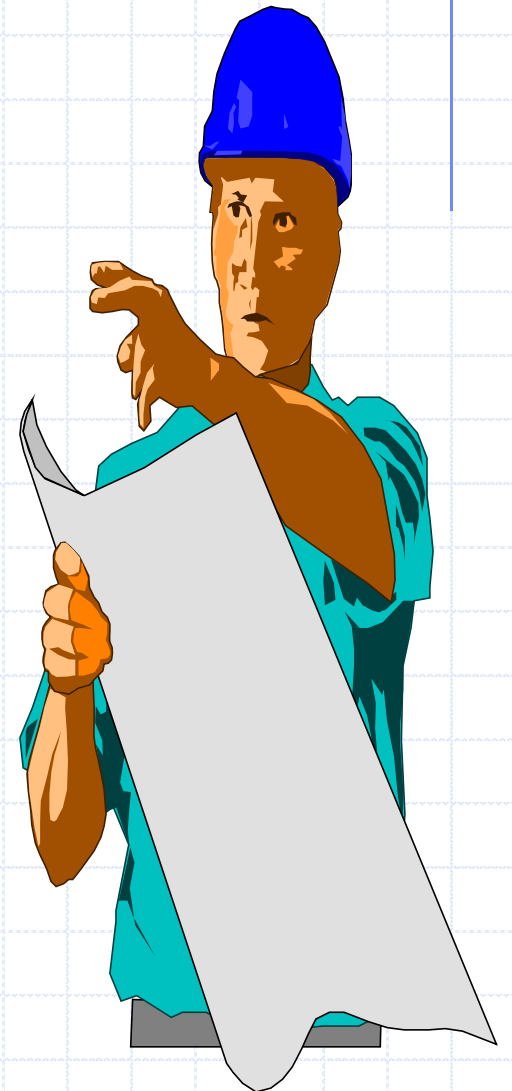


LA MEDICION DEL TRABAJO.

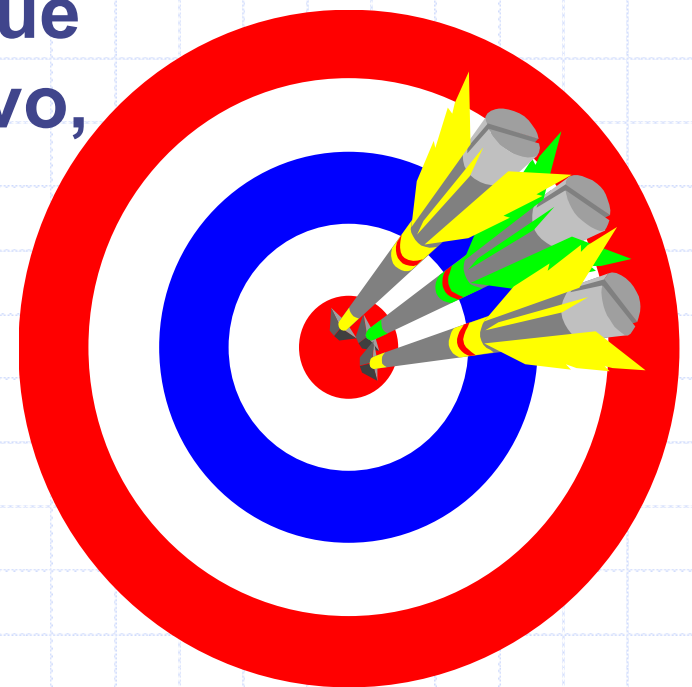


La medición del trabajo es la aplicación de **técnicas** para determinar el tiempo que invierte un **trabajador calificado** en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una **norma de ejecución preestablecida**.



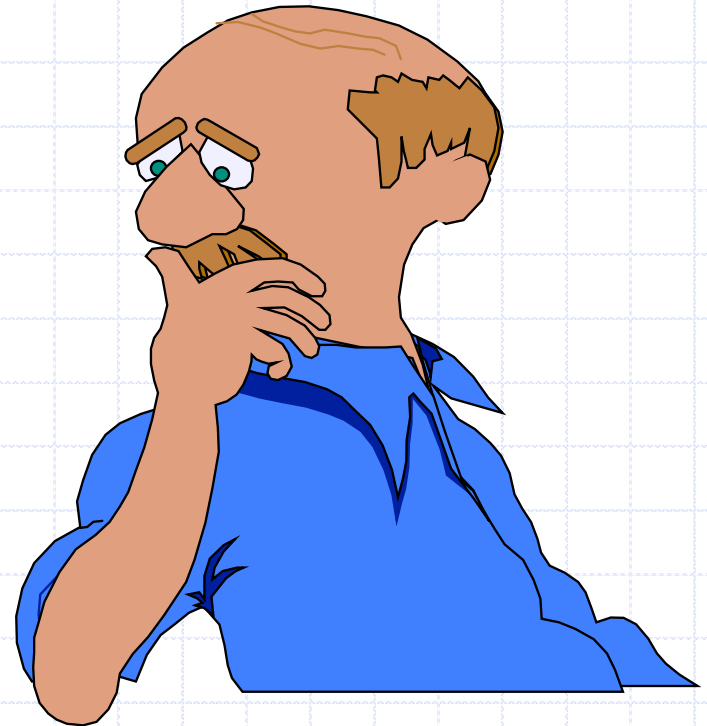
PROPOSITO.

Investigar, reducir y finalmente eliminar el **tiempo improductivo**, es decir el tiempo durante el que no se ejecuta trabajo productivo, por cualquier causa que sea.



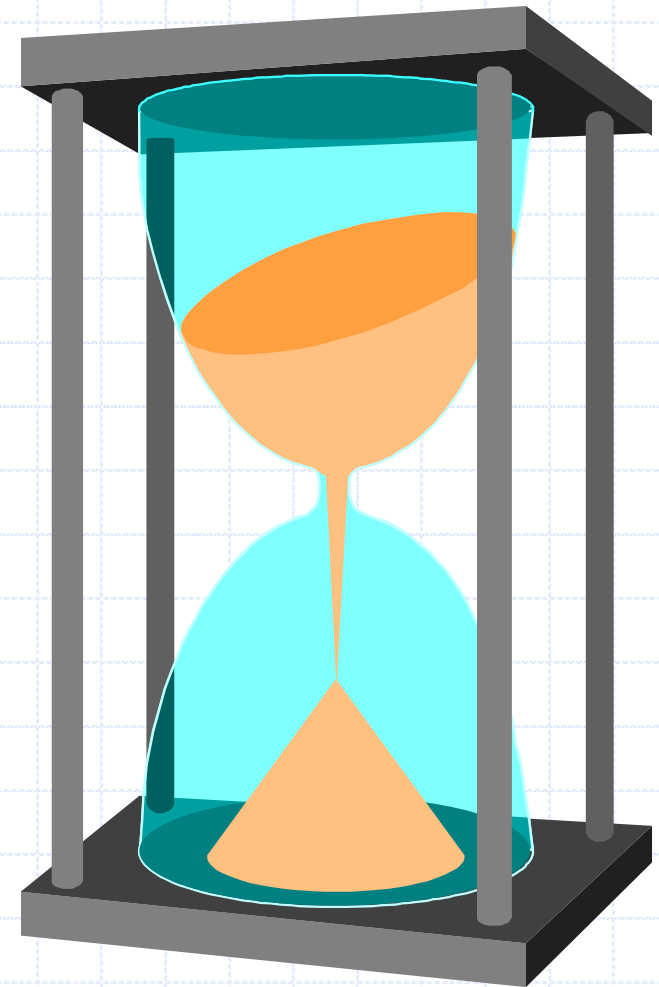
SIRVE PARA

- **Comparar la eficiencia de varios métodos, en igualdad de condiciones.**
- **Repartir el trabajo dentro de los equipos operativos.**
- **Determinar número de máquinas que puede atender un operario.**
- **Programar producción**
- **Presupuestos**
- **Incentivos**
- **Costos de producción**
- **Balancear líneas de producción**
- **Capacidad de planta.**



Técnicas.

- **Estimación**
- **Registro histórico**
- **Aparatos de medida.**
- **Datos Estándar**
- **Fórmulas**
- **Tiempos predeterminados**
- **Muestreo de trabajo.**



ESTIMACION.

Es una técnica basada en criterios o juicios.

Se toma en cuenta la experiencia buena o mala del trabajador.

¿ Cuánto tiempo considera usted se puede durar en este trabajo ?

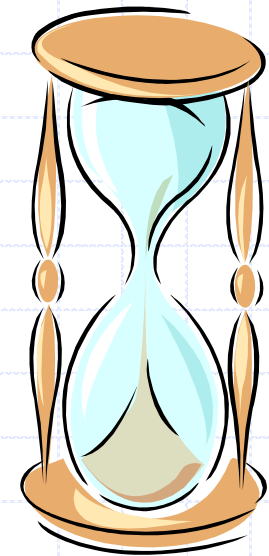
La buena experiencia.

La mala experiencia.



Se puede estimar un tiempo usando la siguiente fórmula

$$T = \frac{T_{op.} + 4 T_{med.} + T_{pes}}{6}$$

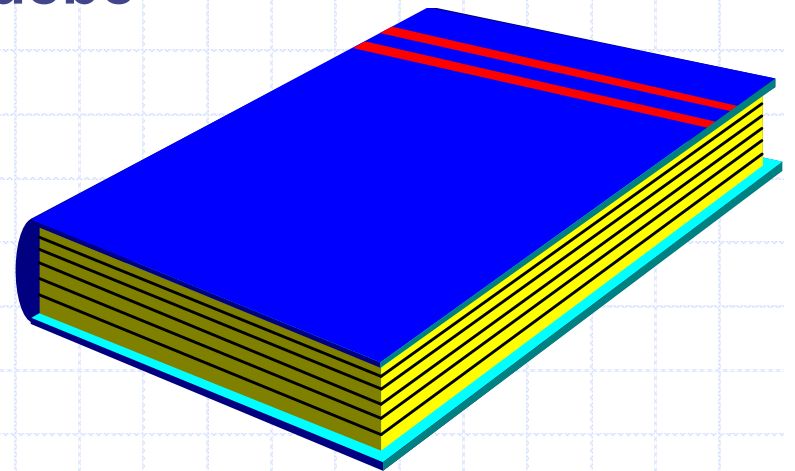


REGISTRO HISTORICO.

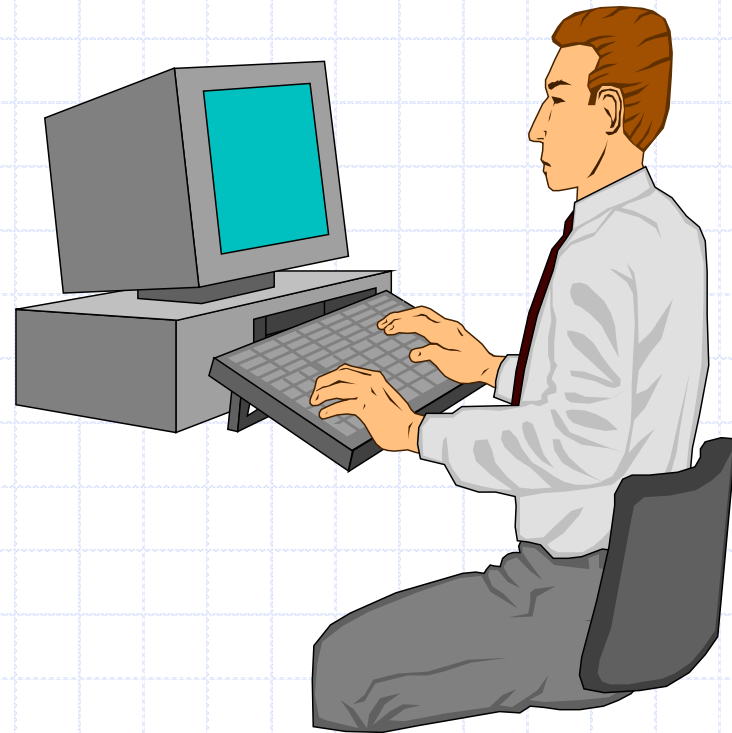
Es una técnica basada en los registros de trabajos semejantes realizados con anterioridad.

Las órdenes de producción de dichos trabajos son la fuente primaria de información.

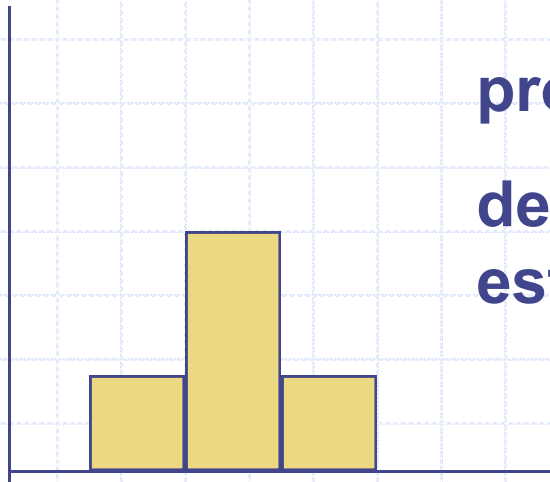
Al tener un conjunto de datos se debe brindar el tratamiento estadístico adecuado.



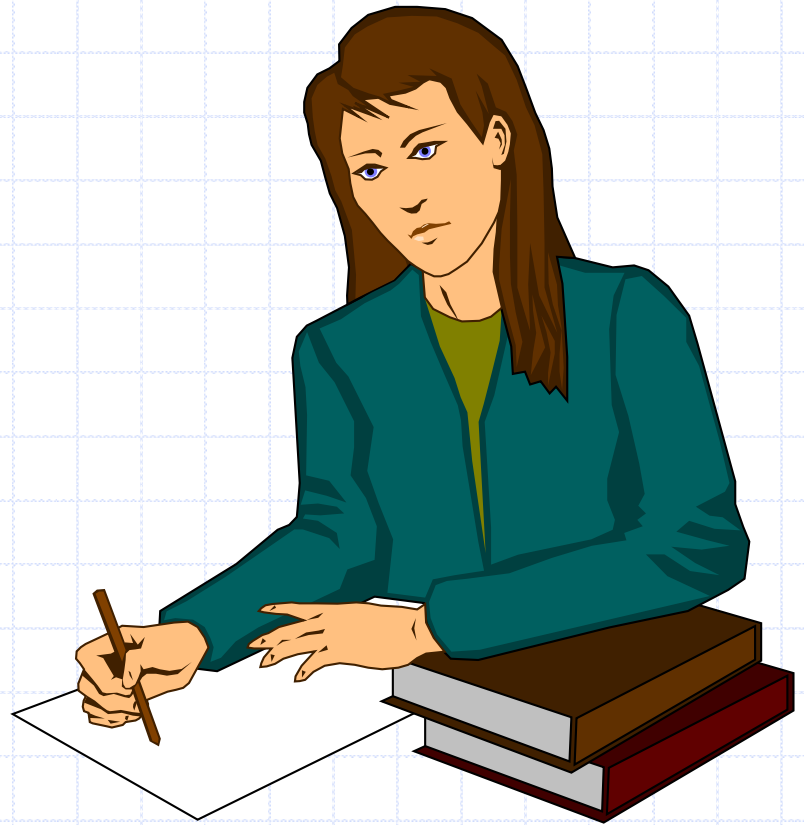
El empleo de las herramientas computacionales son de gran ayuda para procesar datos y obtener resultados.



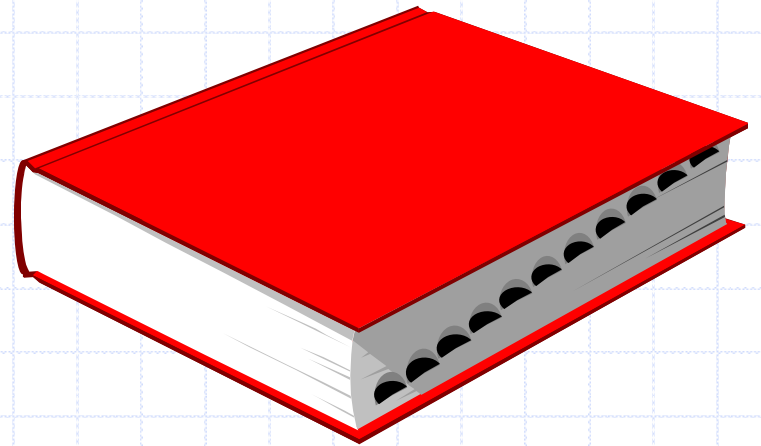
Orden N°.	Cantidad	Tiempo Unitario



promedio
desviación
estándar.



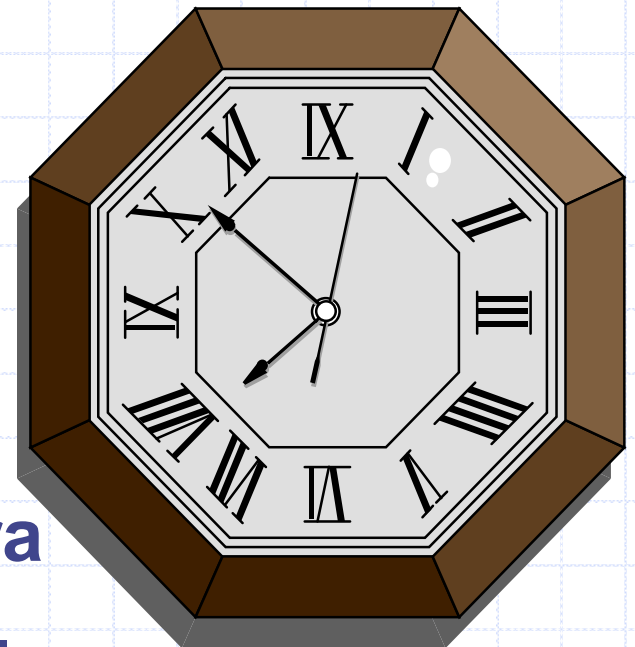
Es mejor usar tales registros que no utilizar ninguno como base para determinar estándares para la mano de obra.



APARATOS DE MEDIDA.

Es una técnica basada en la utilización de instrumentos de medición, para determinar el tiempo que se tarda en realizar una actividad.

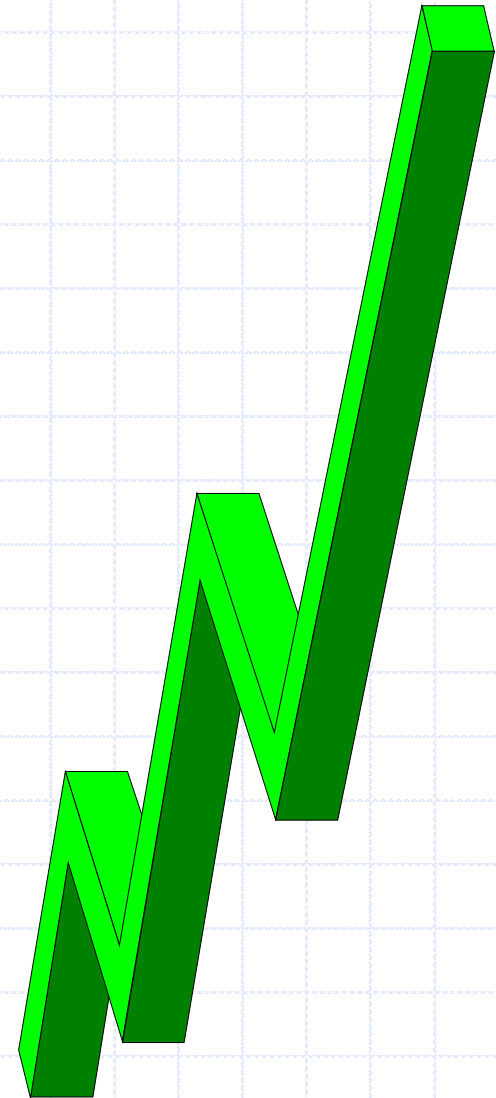
- cronómetro**
- máquinas para toma de tiempos.**
- tabla computarizada para toma de tiempos CONEL.**



PROCEDIMIENTO

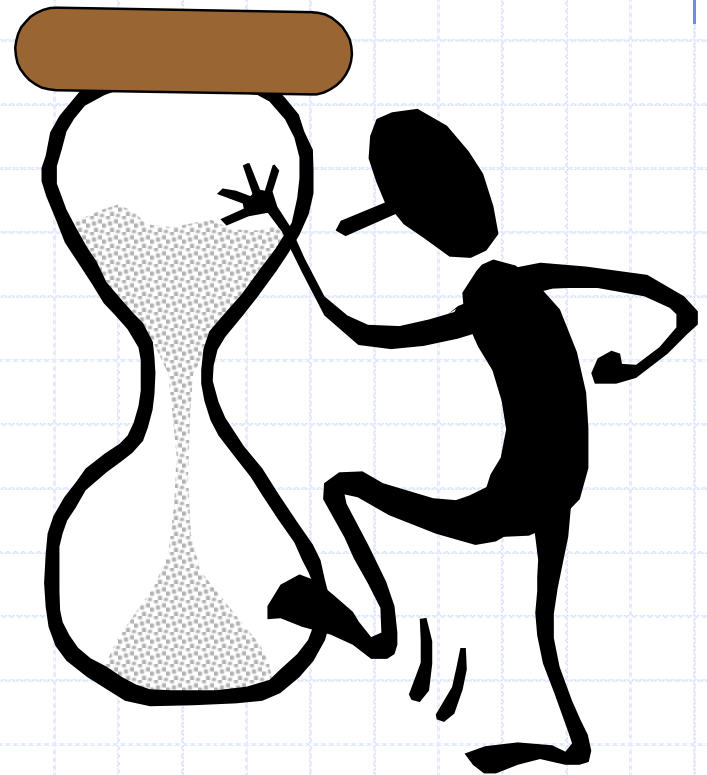
Para realizar un estudio de tiempos utilizando un aparato de medida.

- **Seleccionar**
- **Registrar**
- **Análisis de la operación**
- **Dividir en elementos**
- **Tamaño de muestra**
- **Toma y lectura de datos**
- **Valoración de la actuación**
- **Tolerancias**
- **Tiempo estándar**



En resumen se debe establecer un Tiempo Estándar para realizar una operación, eso implica:

- **Tiempo Operación.**
- **Tiempo Normal.**
- **Tiempo Estándar.**



SELECCIONAR LA OPERACIÓN Y EL OPERARIO.

-

-

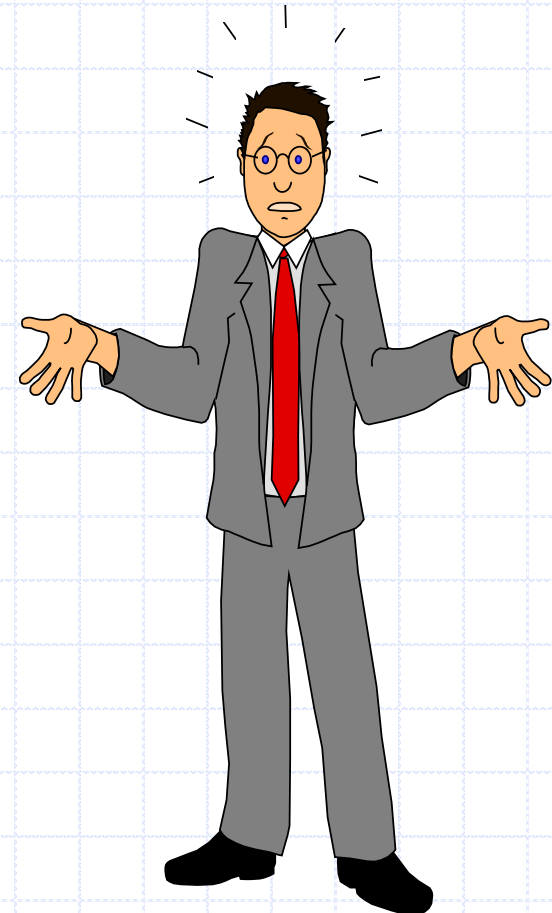


SELECCIONAR LA OPERACION

Se debe seleccionar el trabajo al cual es necesario establecer un tiempo.

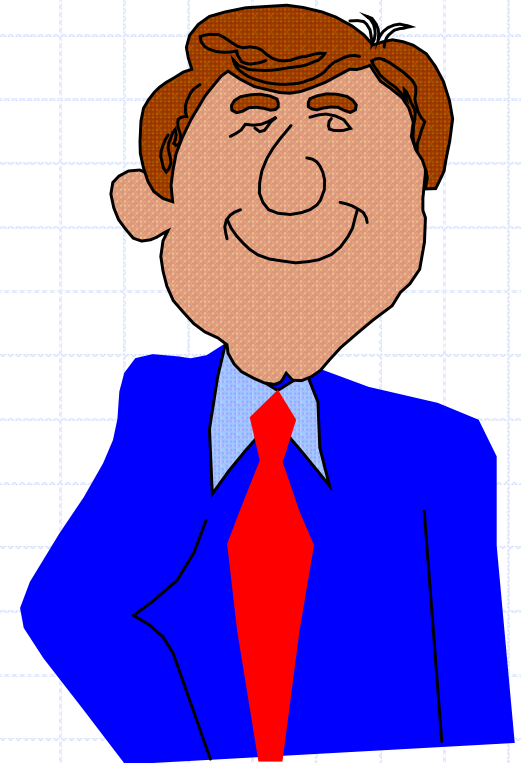
Algunos criterios

- Novedad de la tarea, no ejecutada anteriormente.
- Cambio de material o método.
- Quejas de los trabajadores.
- Demoras causadas por una operación cuello de botella.
- Se van a implantar INCENTIVOS
- Bajo rendimiento de una operación.



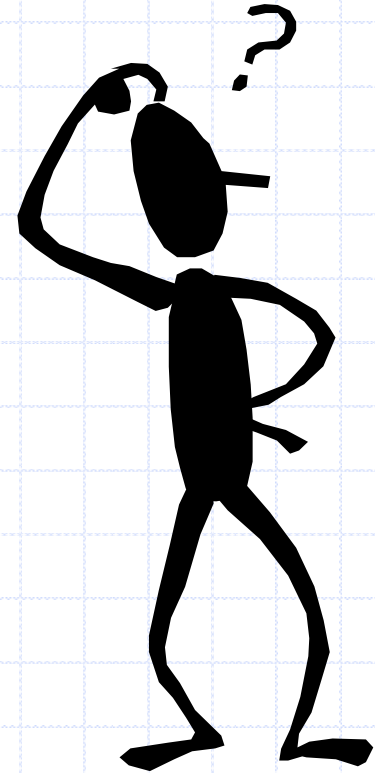
OTROS CRITERIOS.

- Para comparar las ventajas de dos métodos posibles.
- Costo aparentemente excesivo de algún trabajo.
- Establecer estándares de tiempo para una operación.
- Fijar la capacidad de producción.
- Determinar costos de producción.
- Otros.

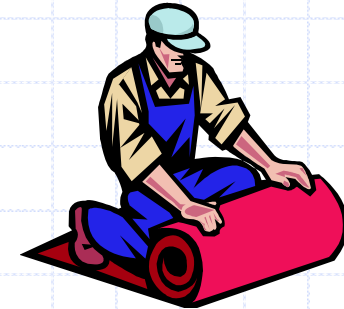


Una vez seleccionada la operación a estudiar, se hace necesario escoger **el operario** para hacer las mediciones.

Se debe tomar en cuenta lo siguiente:

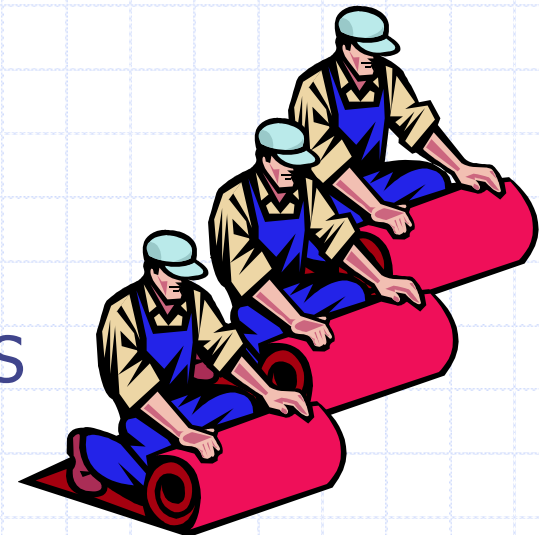


UN SOLO OPERARIO



OPERACION

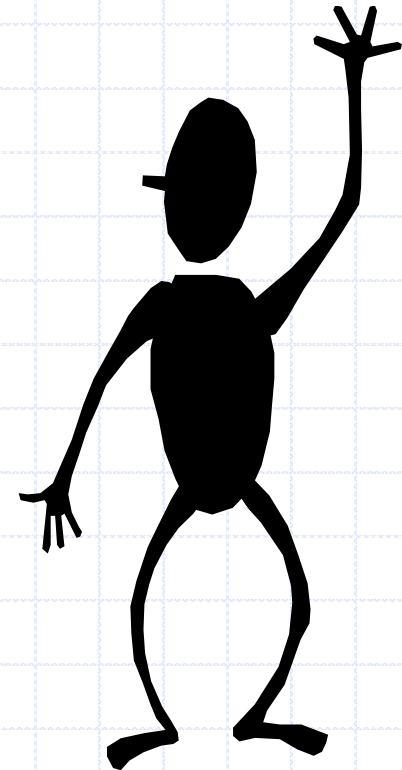
VARIOS OPERARIOS



UN SOLO OPERARIO.

Se puede presentar la situación que la operación a estudiar sea única y además es realizada por un solo operario.

No se puede hacer nada, se asigna este operario.

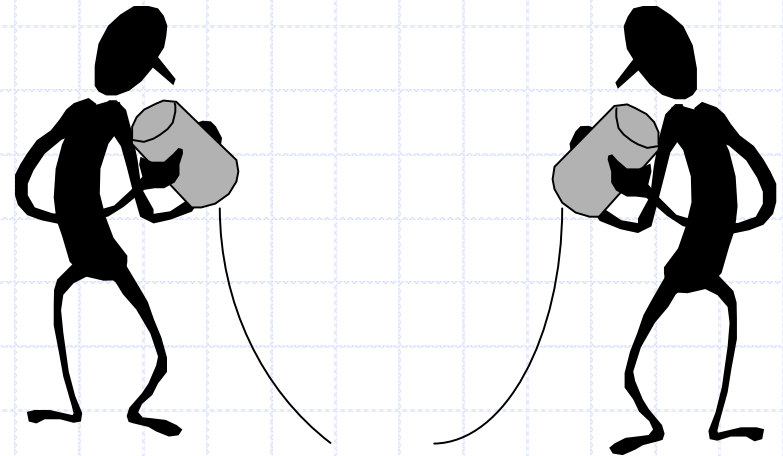


VARIOS OPERARIOS.

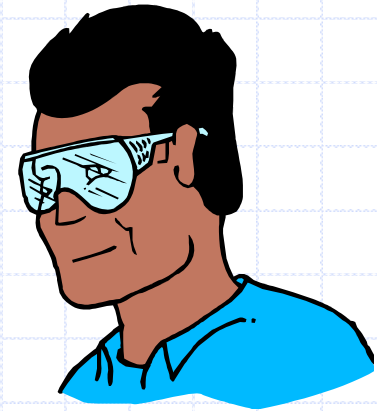
En esta situación la operación seleccionada es realizada por varios operarios.

Se debe seleccionar a un operario.

Criterios.

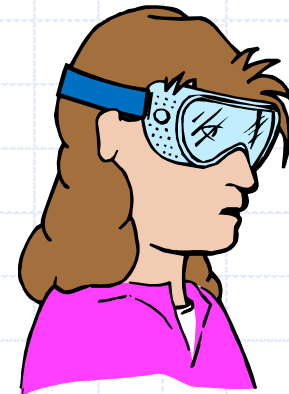


Se debe preguntar al supervisor o a los trabajadores a quien recomiendan.

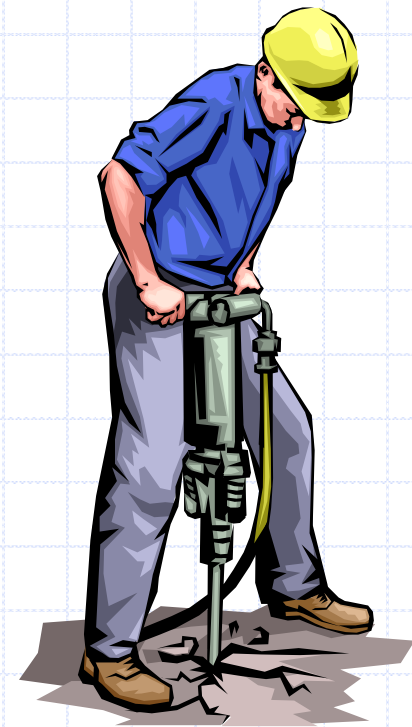


Se debe seleccionar a un trabajador competente y constante en su trabajo.

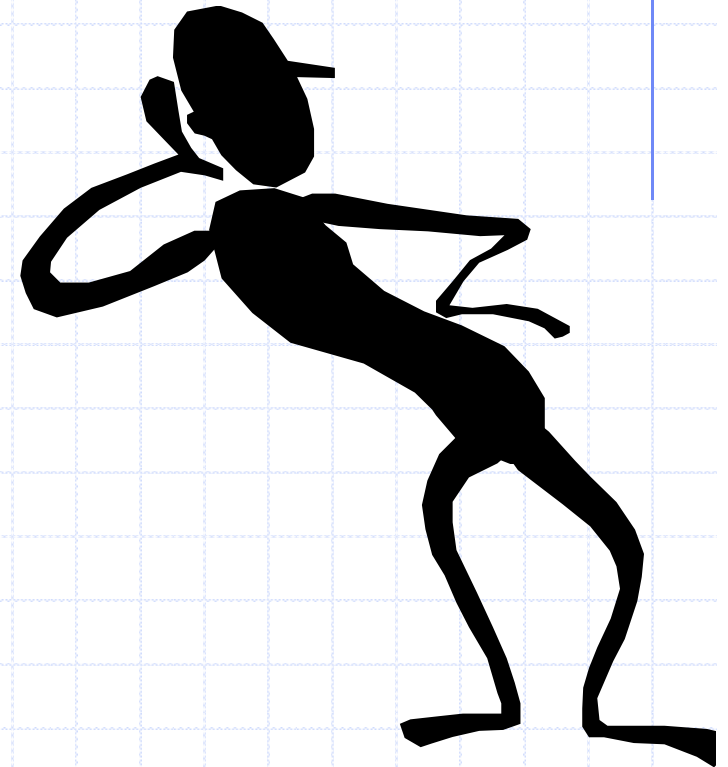
Un Trabajador Calificado.



UN TRABAJADOR CALIFICADO es aquel de quien se reconoce 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.



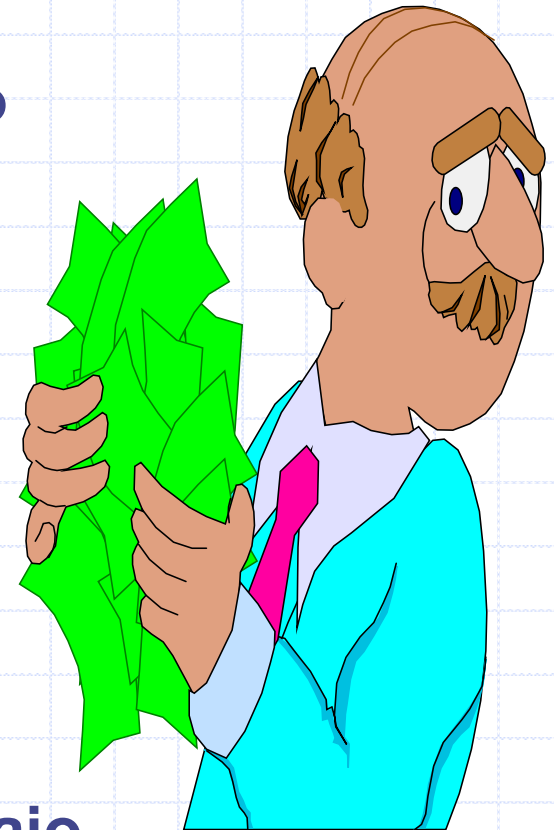
Una vez seleccionado el trabajador se debe conversar con él para explicar el propósito del estudio.



REGISTRAR INFORMACION.

Se debe registrar toda la información posible que:

- Permita hallar e identificar el estudio
- Permita identificar con exactitud el producto o pieza que se elabore.
- Identificar el proceso, el método, la instalación o la máquina.
- Identificar al operario.
- Establecer la duración del estudio.
- Fijar las condiciones físicas del trabajo.



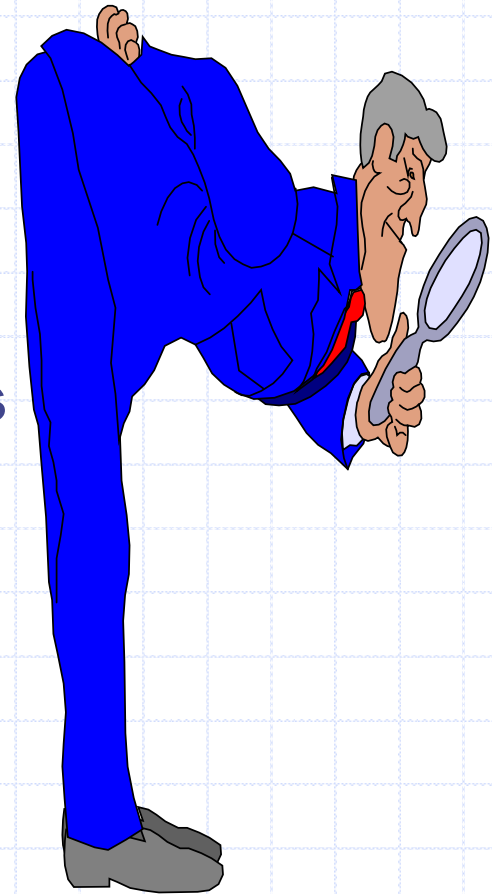
El control visual se debe utilizar para clasificar y poder localizar adecuadamente la información



COMPROBAR EL METODO.

Antes de emprender el estudio de tiempos, es importante comprobar el método empleado por el operario.

Se pueden presentar varias situaciones con respecto a esta verificación.



Verificar el método actual

**Método
bueno**

**Método
malo**

**Se deja
igual**

**Modificaciones
parciales**

**Estudio de
movimientos**

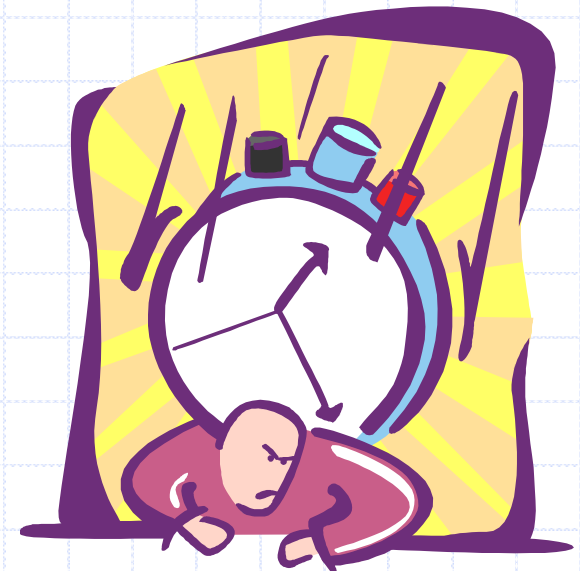
ESTUDIO DE TIEMPOS



DETERMINAR SI EL ESTUDIO DE TIEMPOS SE REALIZA POR CICLOS O POR ELEMENTOS.

Una vez que se ha tomado la decisión sobre el método actual de trabajo, es necesario definir si el estudio de tiempos se realizará por:

- ELEMENTOS**
- CICLOS**

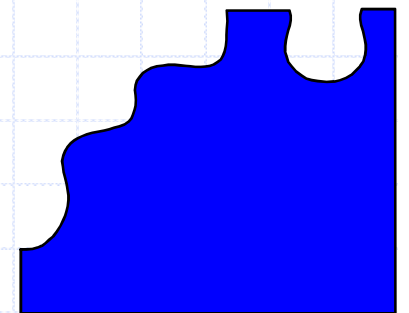
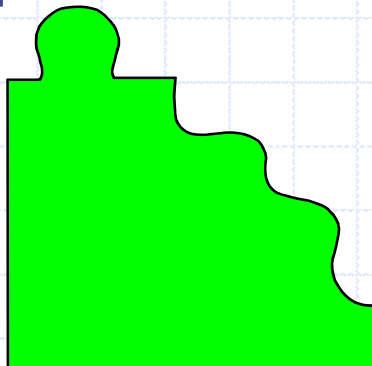
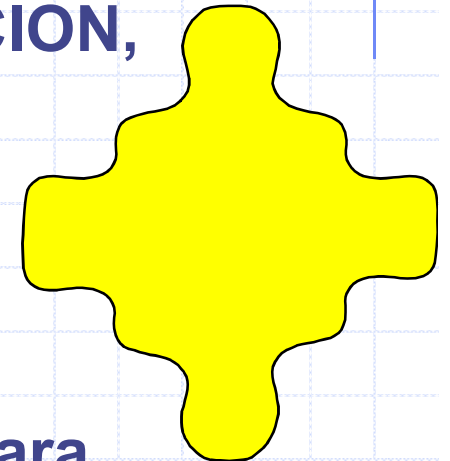
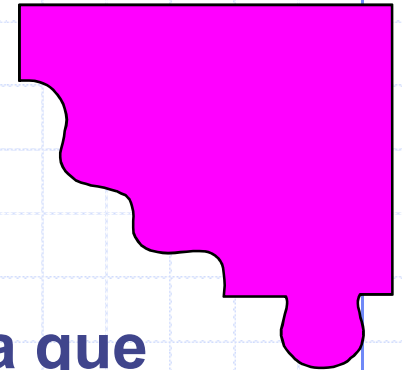
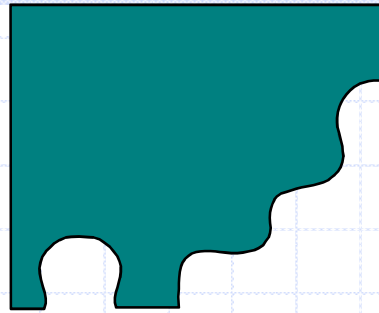


ELEMENTO.

Es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la **OBSERVACION, MEDICION Y ANALISIS.**

CICLO DE TRABAJO.

Es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Comprende a veces elementos casuales.



POR ELEMENTO.

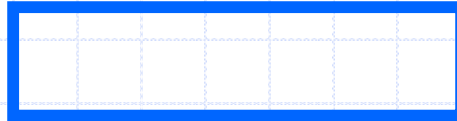
La operación se tiene que dividir en partes, llamadas elementos.

El ciclo de trabajo empieza al comienzo del primer elemento de la operación y continua hasta el mismo punto en una repetición de la operación, empieza entonces el segundo ciclo y así sucesivamente.

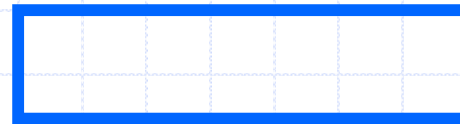
Elemento 1



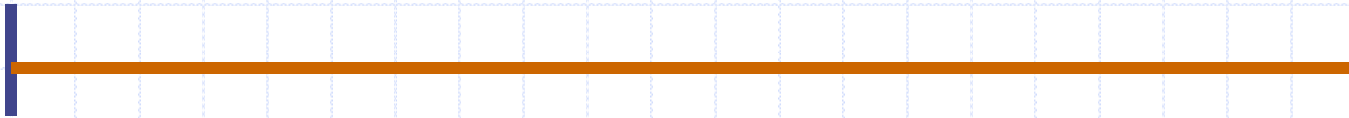
Elemento 2



Elemento 3



Tiempo de la Operación



TIPOS DE ELEMENTOS

Los elementos pueden ser:

MANUALES.

Son los que realiza el trabajador

MECANICOS.

Son los realizados automáticamente por una máquina o proceso a base de fuerza motriz.

DOMINANTES.

Son los que duran más tiempo que cualquiera de los demás elementos realizados simultáneamente.

EXTRAÑOS.

Son los observados durante el estudio y que al ser analizados no resultan ser una parte necesaria del trabajo.

TIPOS DE ELEMENTOS

Los elementos pueden ser:

REPETITIVOS.

Son los que reaparecen en cada ciclo de trabajo estudiado

CASUALES.

Son los que no reaparecen en cada ciclo de trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares

CONSTANTES

Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución es siempre igual

VARIABLES.

Son aquellos cuyo tiempo de ejecución cambia según ciertas características del producto, equipo o proceso, como dimensiones, peso, etc.

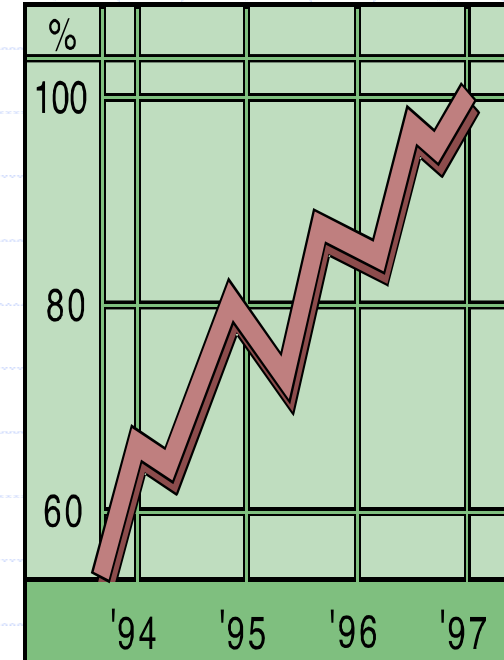
ELEMENTOS CONSTANTES.

Sirven de base para los **DATOS ESTANDAR**

ELEMENTOS VARIABLES.

Sirven de base para la construcción de **FORMULAS**

$$Y = M (X) + B$$



Es necesario detallar los elementos para poder:

Separar el trabajo (o tiempo) productivo de la actividad (o tiempo) improductivo.

Evaluar el ritmo de trabajo con mayor exactitud de lo que es posible con un ciclo íntegro.

Reconocer y distinguir los diferentes tipos de elementos.

Aislar los elementos que causan fatiga.

Verificar más fácilmente el método.

Hacer una especificación detallada del trabajo

Extraer los tiempos de los elementos que más se repiten.

Delimitar los elementos.

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

Los elementos deberán ser todo lo breves que sea posible, de tal manera que permitan ser medidos fácilmente.

Los elementos manuales deben elegirse de manera que correspondan a segmentos naturalmente unificados y visiblemente delimitados de la tarea.

Los elementos manuales deben separarse de los mecánicos

Los elementos constantes deben separarse de los variables

Los elementos que no aparecen en todos los ciclos (casuales y extraños) deben cronometrarse aparte de los que si aparecen o determinarse por medio de muestreo de trabajo

POR CICLO.

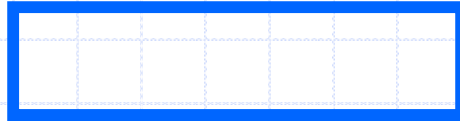
En este caso no se divide la operación en elementos, sino se establece el tiempo para la operación, desde que comienza hasta que termina, es decir se ha producido una unidad de producción.

Recordemos que un ciclo es un conjunto de elementos.

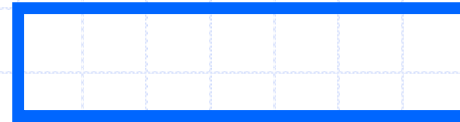
Elemento 1



Elemento 2



Elemento 3



Ciclo de Trabajo

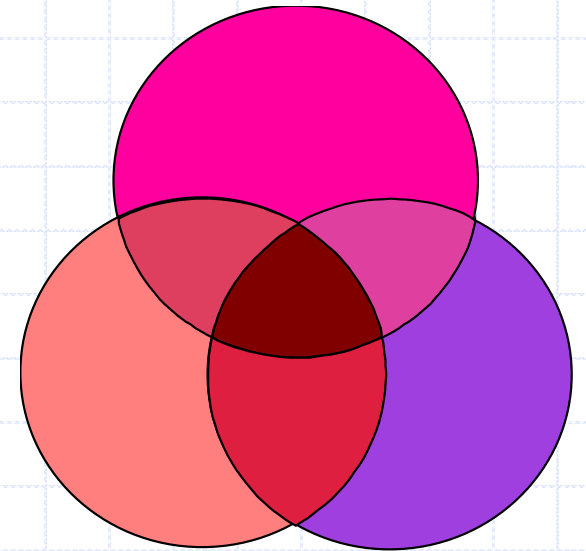


Tiempo de la Operación

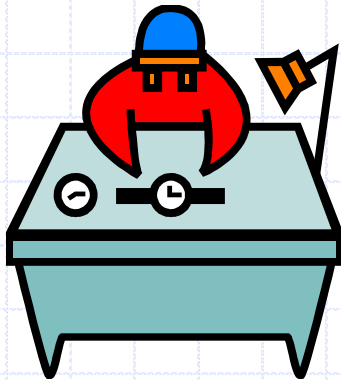


TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Se debe determinar el tamaño de la muestra o el número de observaciones que deben efectuarse para cada elemento o ciclo, dado un NIVEL DE CONFIANZA y un MARGEN DE EXACTITUD predeterminados.



Una sola observación.



Un millón de observaciones.

¿ CUANTAS ?

Si se toma una sola observación para realizar el estudio de tiempos, esta no es representativa, pues pueden quedar por fuera algunas variables importantes que se deben considerar, como por ejemplo: el día, la hora, elementos extraños, etc.



Si se toma un número grande de observaciones para realizar el estudio de tiempos, es representativo, pero se incrementa la duración del estudio y por ende el costo del estudio.



Es necesario establecer un **número ideal** de observaciones o lecturas que se deben tomar para asignar el tiempo a una operación.

Existen dos métodos.

SUBJETIVOS.

ESTADÍSTICOS.



MÉTODO SUBJETIVO.

Es un método que depende del juicio o experiencia del analista.

10 000 observaciones.



MÉTODO ESTADÍSTICO.

Los métodos estadísticos pueden servir de guía para determinar el número de ciclos a estudiar.

Se basan en conceptos como:

Teorema Límite Central.

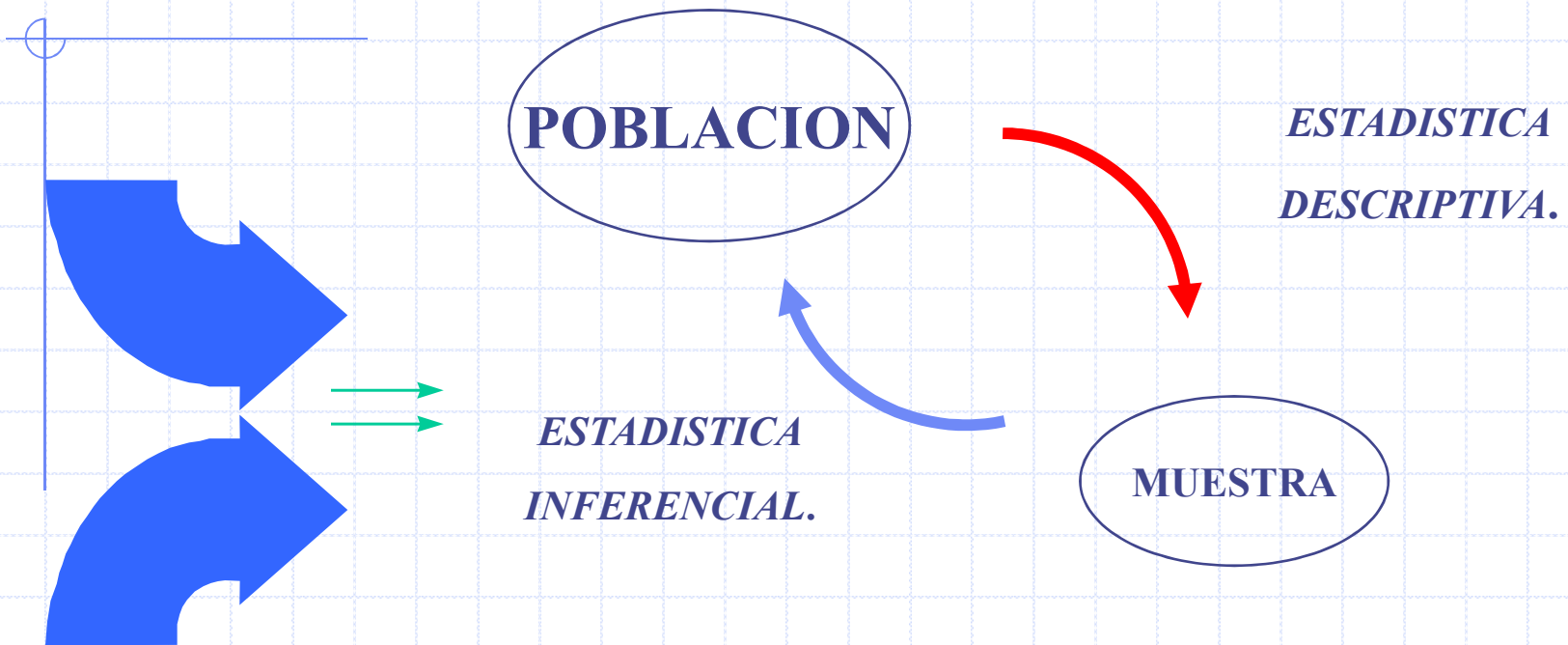
Intervalo de Confianza.

Nivel de confianza.

Precisión



BASES.



La obtención y análisis de solo una parte del universo es lo que se conoce como *muestreo*.

Se sabe que los promedios de las muestras (\bar{X}) tomados de una distribución normal de observaciones, están normalmente distribuidos con respecto a la media de la población (μ)

La varianza de (\bar{X}) con respecto a la media de la población μ es igual a la desviación estandar al cuadrado (varianza poblacional) entre el tamaño de muestra (n).

TEOREMA LIMITE CENTRAL.

NIVEL DE CONFIANZA.

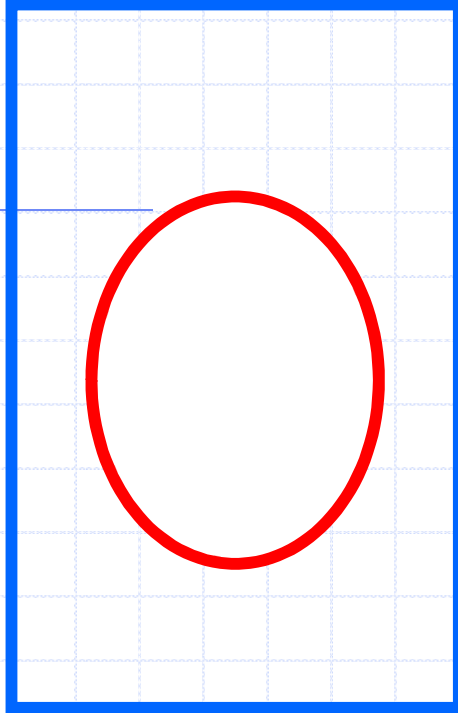
Se tiene la confianza en que las observaciones aleatorias representan, en el 95 % de las veces, la característica poblacional que deseamos estimar.



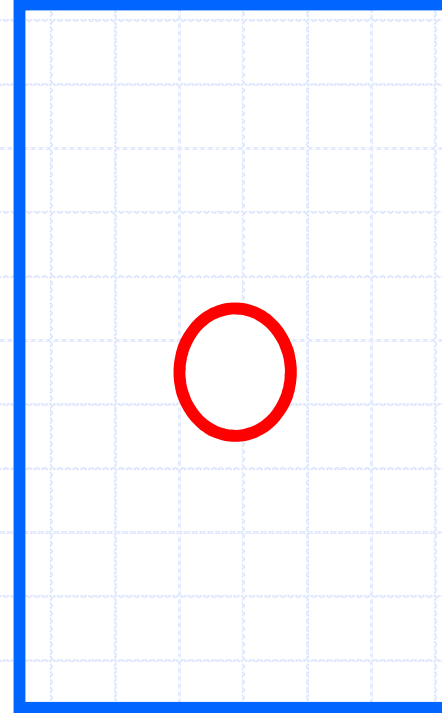
LA PRECISION

La Precisión o *error típico* significa que los resultados son correctos dentro del porcentaje especificado.





Caso A



Caso B

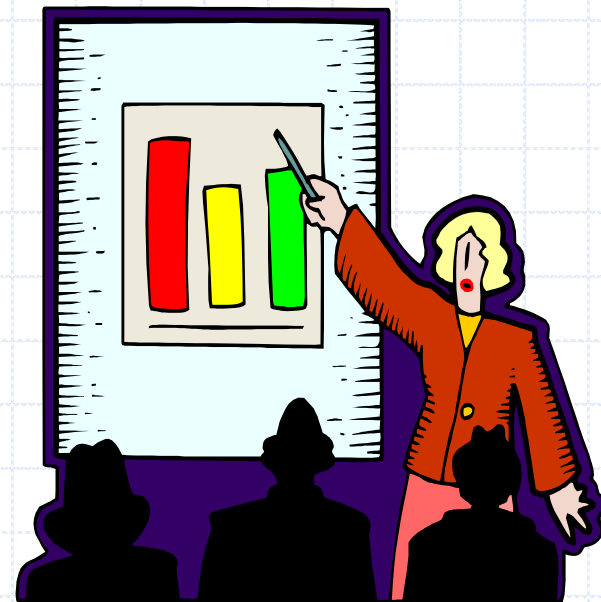
Si se quiere dar en el blanco, en que caso se debe tirar **más veces**, para cumplir con el objetivo.

INTERVALO DE CONFIANZA

La teoría de la curva normal da la siguiente expresión para el intervalo de confianza.

$$\bar{x} \pm t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Si el tamaño de muestra es mayor de 30 observaciones, se utiliza la **distribución normal** y si es menor, se emplea la **distribución t – student**.



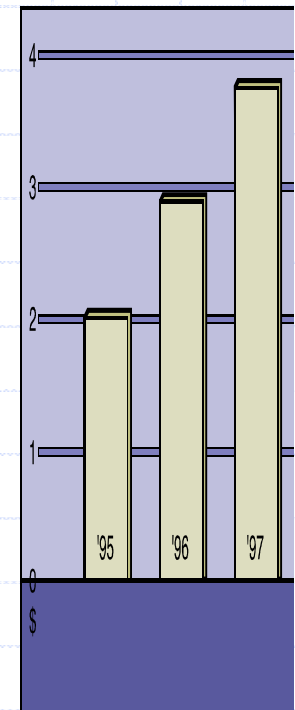
EJEMPLO.

Si 25 lecturas de un cierto elemento indican que el promedio es de 0.30 y la desviación estándar de 0.09, habrá un 95 % de confianza de que u estará comprendida en el intervalo de:

$$0.337 - 0.263$$

O que el promedio está dentro del más/menos

12.3 % de u



$$\bar{x} \pm t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Sustituyendo.

$$0.30 \pm 2.06 \frac{0.09}{\sqrt{25}} = \begin{matrix} 0.337 \\ 0.263 \end{matrix}$$

$$\frac{0.037}{0.30} = 12.3\%$$

Si la exactitud calculada en la forma anterior no es satisfactoria cuando se utiliza la fórmula de intervalo de confianza, es posible determinar N , el número requerido de lecturas para una exactitud dada.



**Esta expresión en realidad es una
precisión**

$$t_{\alpha/2} \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Comparada con el valor promedio.

Podemos igualar lo siguiente

$$t_{\alpha/2} \pm \frac{s}{\sqrt{n}} = K \bar{x}$$

K es la precisión deseada

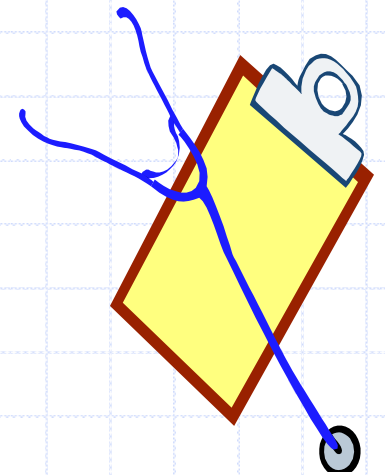
Se despeja el tamaño de muestra N

$$N = \left(\frac{t_{\alpha/2} \times S}{K \times \bar{X}} \right)^2$$

En nuestro caso, si se quiere obtener un 5 % de precisión en el estudio

$$N = \left[\frac{2.06 \times 0.09}{0.05 \times 0.30} \right]^2$$

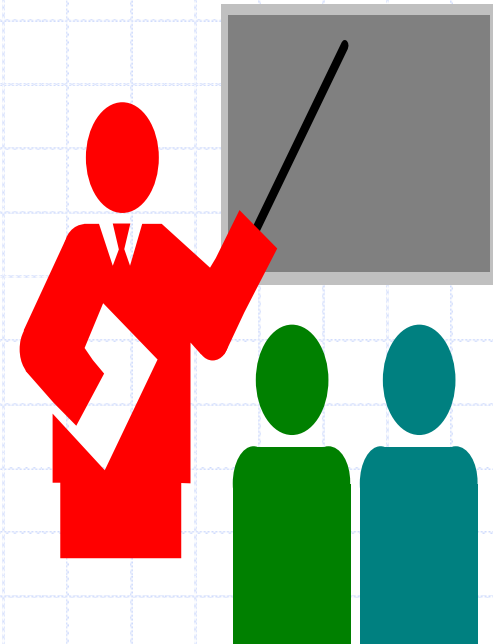
$$N = 152 \text{ observaciones}$$



Respaldo Estadístico.

Resumen.

- Teorema de Límite Central.
- Nivel de Confianza.
- Distribución de probabilidad
- Precisión
- Intervalo de confianza.



Procedimiento para determinar el tamaño de muestra.

Por Ciclo.

- 1. Se toma un tamaño inicial de 10 observaciones (n).**
- 2. Se calcula el promedio y la desviación estándar.**
- 3. Se fija el nivel de confianza (por lo general un 95 %) y la precisión que se quiere tener en el estudio, por lo general entre un 5 % y un 10 %.**
- 4. Se calcula el tamaño de muestra N.**
- 5. Se establece el número de lecturas a realizar, de la siguiente manera:**

$$NF = N - n$$

Procedimiento para determinar el tamaño de muestra.

Por Elementos.

1. Se toma un tamaño inicial de 10 observaciones (n), para cada elemento..
2. Se calcula el promedio y la desviación estándar para cada elemento.
3. Se fija el nivel de confianza (por lo general un 95 %) y la precisión que se quiere tener en el estudio, por lo general entre un 5 % y un 10 %.
4. Se calcula el coeficiente de variación para cada elemento.
5. Se selecciona para establecer el número de ciclos, aquel elemento que tenga mayor coeficiente de variación.

Procedimiento para determinar el tamaño de muestra.

Por Elementos.

- 6. Se calcula el tamaño de muestra N.**
- 7. Se establece el número de lecturas a realizar, de la siguiente manera.**

$$N F = N - n$$

Donde:

NF= Número de observaciones totales.

N = Número total de observaciones a realizar

n = Tamaño preliminar de observaciones.

EJEMPLO.

Ciclo.

Para determinar el tamaño de muestra para un estudio de tiempos, se hicieron 10 mediciones.

Cuál es el número de observaciones que se requieren.

Número de ciclo

Tiempo Ciclo

1

1.40

2

1.60

3

1.80

4

1.20

5

1.85

6

1.25

7

1.10

8

1.30

9

1.40

10

1.50

Promedio = 1.44

**Desviación
estandar = 0.2364**

Promedio = 1.44

Desviación = 0.2364

Precisión = 0.05

Confianza = 1.833

$$N = \left(\frac{0.236 \times 1.833}{0.05 \times 1.44} \right)^2$$

$$N = 36$$

$$N F = 36 - 10$$

$$N F = 26$$

EJEMPLO.

Elemento.

Para determinar el tamaño de muestra para un estudio de tiempos, se hicieron 10 mediciones por cada elemento.

Cuál es el número de observaciones que se requieren.

Número de ciclo	Elemento A	Elemento B
1	1.80	3.10
2	1.20	2.70
3	1.40	3.20
4	1.60	2.80
5	1.25	2.60
6	1.10	2.90
7	1.50	2.95
8	1.40	3.00
9	1.30	2.98
10	1.10	2.86
Promedio =	1.44	2.90
Desviación estandar =	0.2364	0.1794
Coefficiente variación =	16 %	6.16 %

Promedio = 1.44

Desviación = 0.2364

Precisión = 0.05

Confianza = 1.833

$$N = \left(\frac{0.236 \times 1.833}{0.05 \times 1.44} \right)^2$$

$$N = 36$$

$$N F = 36 - 10$$

$$N F = 26$$

TOMA Y REGISTRO DE LOS DATOS.

Para tomar los tiempos de una operación se utiliza el cronómetro

Es necesario distinguir entre los tipos y clases de cronómetro que existen



TIPOS DE CRONOMETROS.

Se refieren a las unidades de medida utilizada.

Pueden ser:

Segundos

Minutos

Minutos - segundos.

Minuto decimal

Hora decimal



CLASES DE CRONOMETROS.

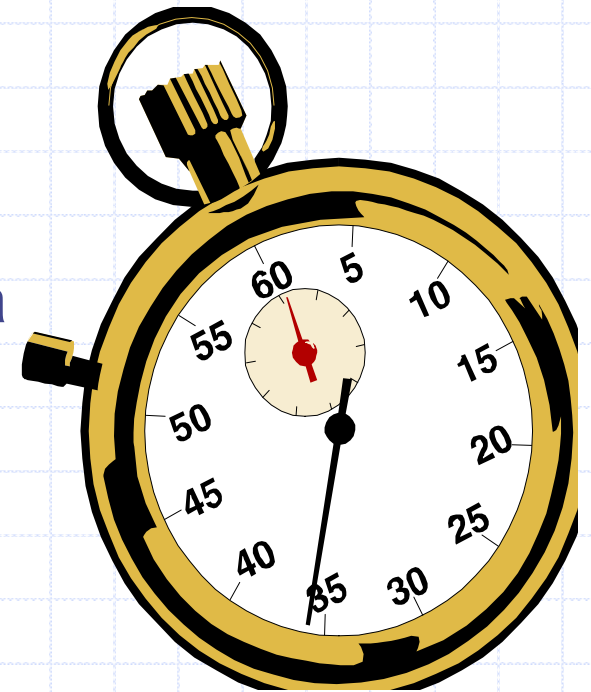
Tienen que ver con el mecanismo de funcionamiento.

Pueden ser:

Ordinario. Vuelta a cero

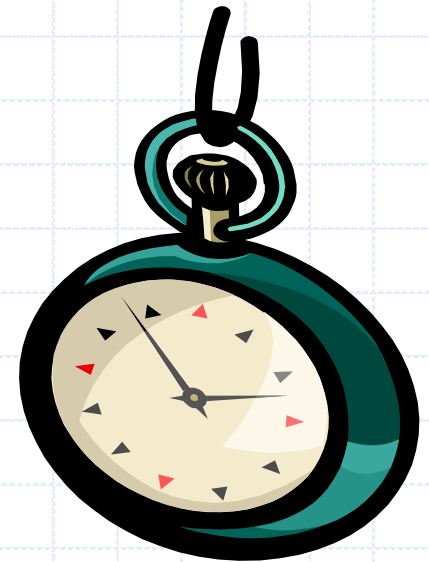
Electrónicos Aguja recuperadora

Tablas computacionales.



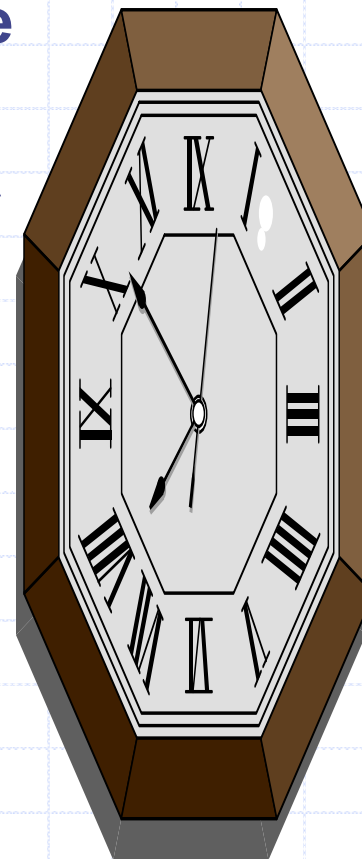
La toma de tiempos se puede realizar por:

- **Cronometraje discreto.**
- **Cronometraje acumulado.**



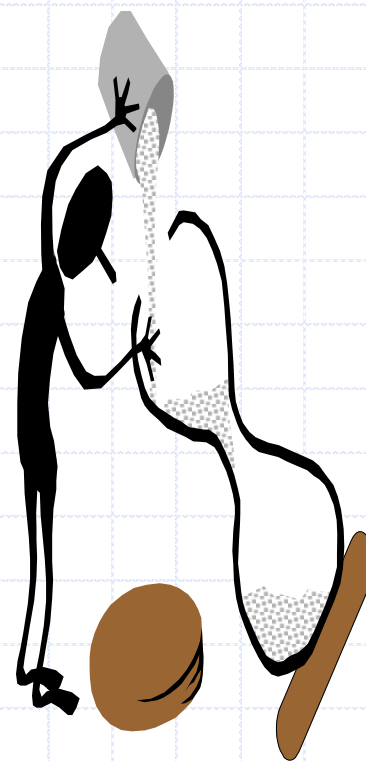
CRONOMETRAJE DISCRETO.

Los tiempos se toman directamente, al acabar cada elemento o ciclo, se hace volver la aguja a cero y se pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento o ciclo siguiente.



CRONOMETRAJE ACUMULATIVO.

El cronómetro funciona de modo continuo durante todo el estudio, se pone en marcha al principio del primer elemento o ciclo y no se le detiene hasta acabar el estudio.

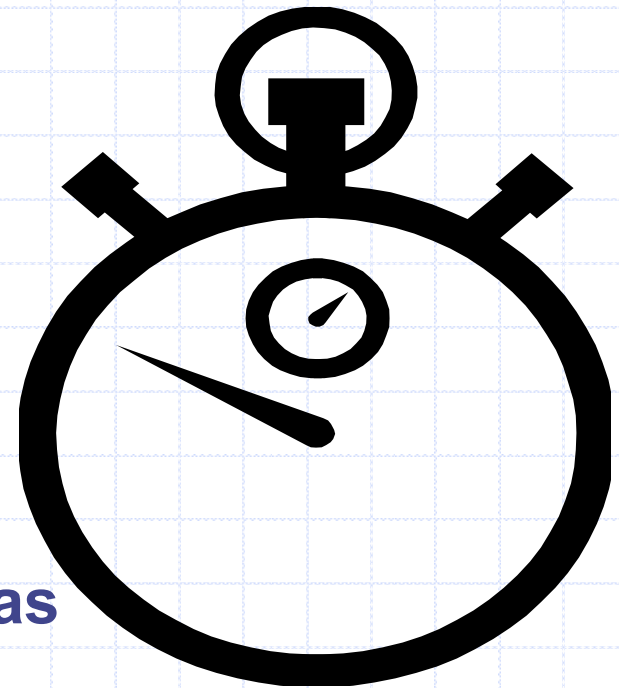


El tiempo que dura un operario en realizar un trabajo es igual, sin importar la escala de tiempo y la clase de cronómetro utilizado.

30 segundos

0.50 minutos

0.0083 horas

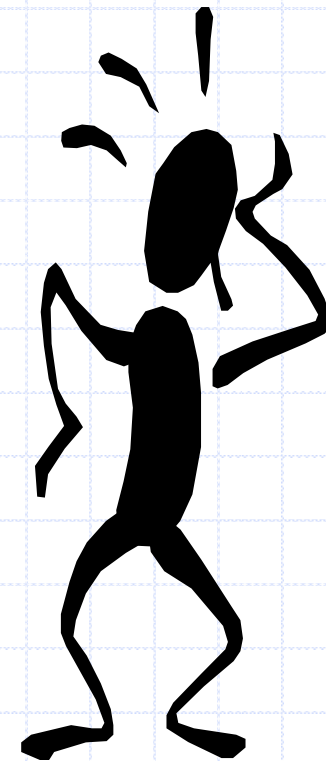


COMO HACER LAS OBSERVACIONES.

Debe ser representativo, tratando de cubrir toda la jornada laboral.

7:00 a.m.

5:00 p.m.

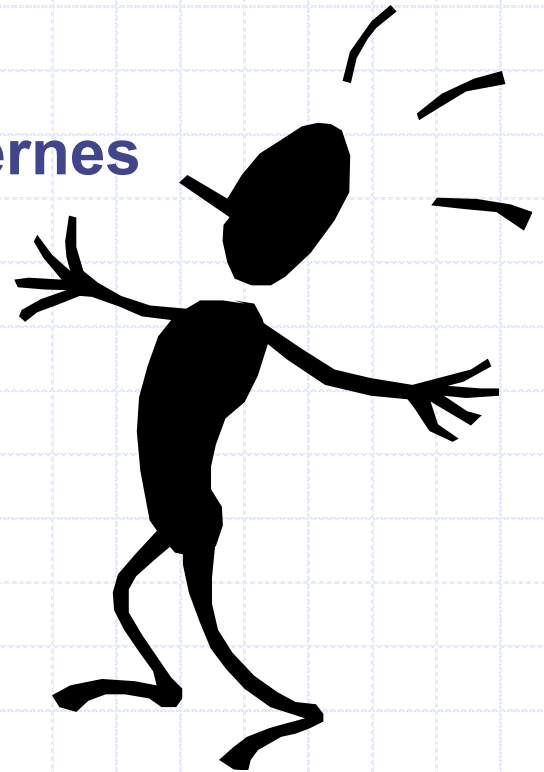


Cuando se tiene un tamaño de muestra grande, es conveniente tomar los tiempos buscando que sean representativos de toda la semana.

Lunes.



Viernes



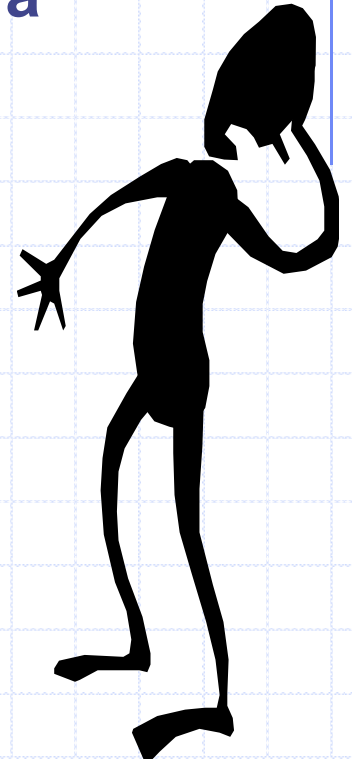
**La representatividad es conveniente para
conocer entre otras cosas:**

Fallos de máquinas.

Fatiga.

Rendimiento.

Etc.

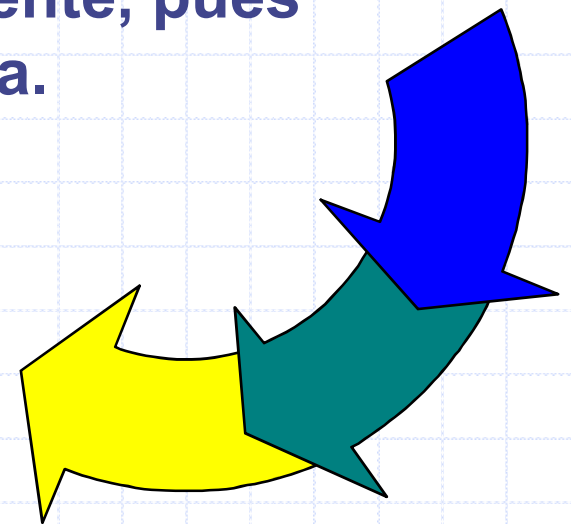


**Las TOLERANCIAS compensan estas
situaciones en un ambiente laboral.**

DISEÑO DEL FORMULARIO.

Existen muchos formatos estándar. Se debe tener cuidado, si se usa lectura discreta o acumulada.

También si se utiliza la tabla Conel, el formulario a emplear es muy diferente, pues es otra la información que se anota.

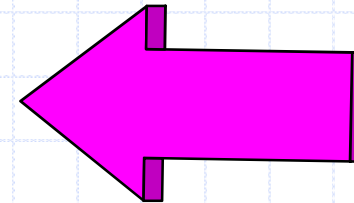


LECTURA DISCRETA.

Elemento A.

Ciclo 1

T. O.	T. N.
V. A.	

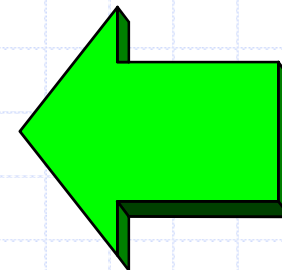


LECTURA ACUMULADA

Elemento A.

Ciclo 1

T. O.	T. A.
V. A.	T. N.



POSICION DEL ANALISTA.

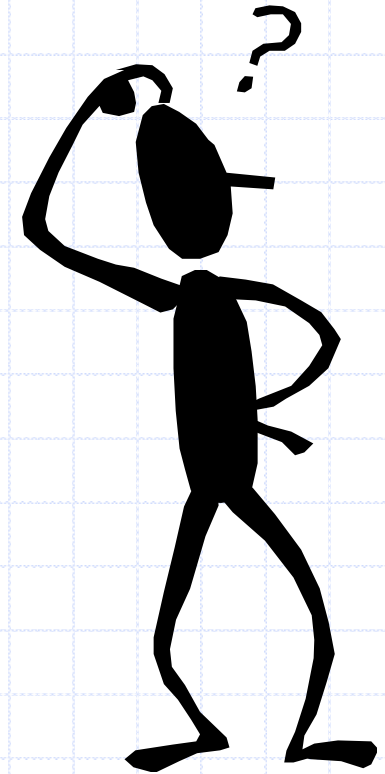
**Se debe observar “ simultáneamente “
el aparato de medida y también al
operario.**

**La persona que toma tiempos se debe
ubicar a un costado del operario, para
no distraer, nunca al frente.**



SITUACIONES QUE SE PUEDEN PRESENTAR EN UN ESTUDIO DE TIEMPOS.

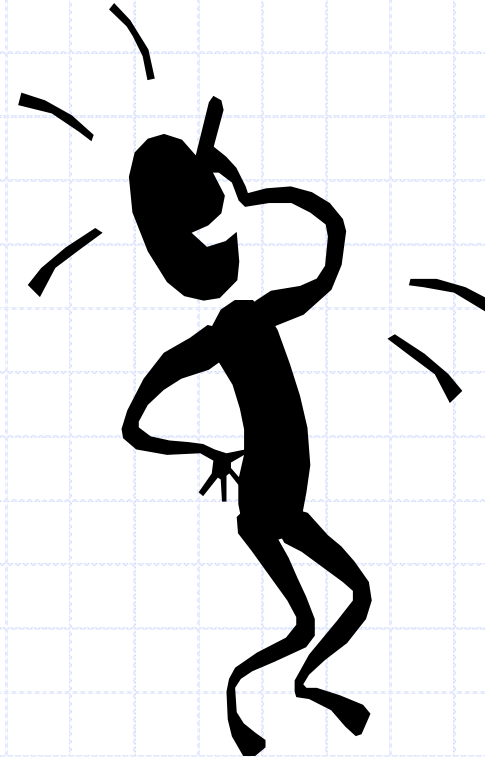
- **Analista no observó a tiempo el cronómetro.**
- **Trabajador no hizo un elemento.**
- **Trabajador altera el orden de los elementos.**
- **Aparecen elementos extraños.**



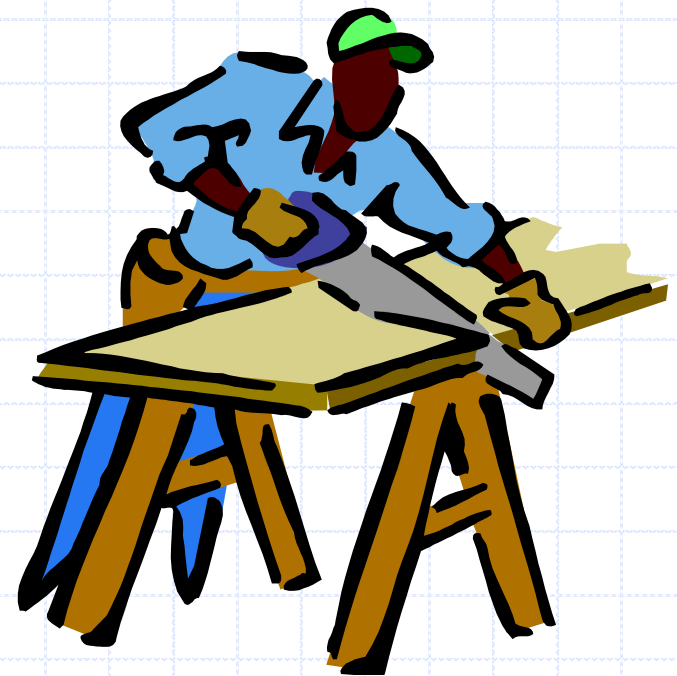
ERRORES EN UN ESTUDIO DE TIEMPOS.

- Pulsación.

- Paralelaje.



VALORACION DEL RITMO DE TRABAJO

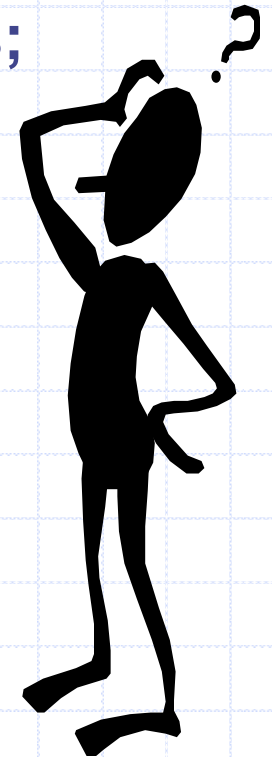


VALORACION DEL RITMO DE TRABAJO.

Es evidente que los tiempos estándar para tener alguna utilidad, deben estar al alcance de la mayoría de los trabajadores de una empresa.

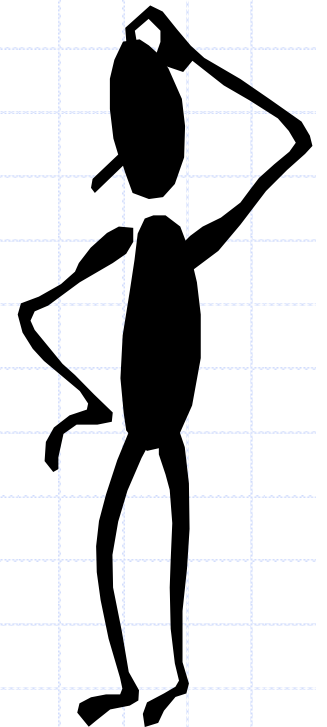


De nada sirve fijar los tiempos a un nivel que solo los mejores trabajadores pueden alcanzar, puesto que nunca se cumplirían los programas o cálculos basados en ellos; ni tampoco a niveles “ cómodos “, hasta para los más lentos, pues se bajaría el rendimiento de la empresa.



La persona que realiza un estudio de tiempos debe disponer de algún medio para evaluar el RITMO DE TRABAJO del operario al que observa y situarlo con relación al RITMO NORMAL.

Este proceso se denomina VALORACION DEL RITMO.



VALORAR EL RITMO DE TRABAJO consiste en una comparación mental con la idea que se tiene de lo que es el **RITMO TIPO**.



EL RITMO O DESEMPEÑO TIPO es el rendimiento que obtienen naturalmente y sin esforzarse los trabajadores calificados, como promedio de la jornada de trabajo o turno, siempre que conozcan y respeten el método especificado.



OBJETIVO DE LA VALORACION.

Tiene como propósito determinar, a partir del tiempo que invierte realmente el operario observado, cual es el tiempo tipo que el trabajador calificado puede mantener.

Se debe determinar la velocidad de trabajo con que el operario ejecuta el trabajo en relación con su propia idea de velocidad normal.

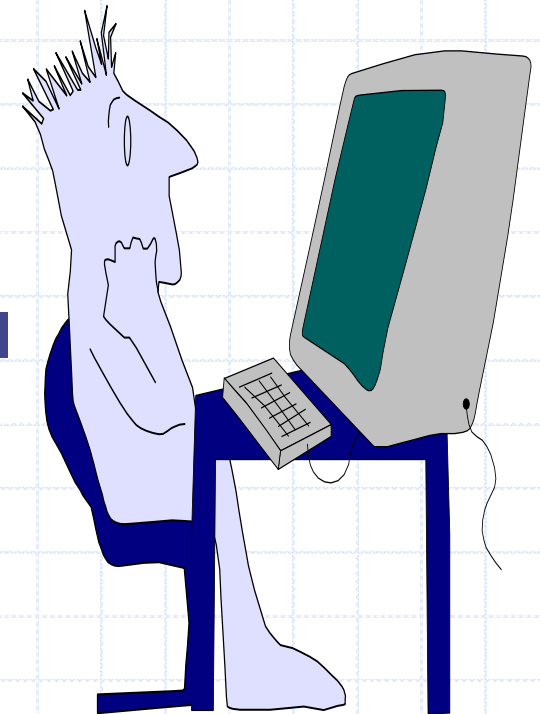


VALORAR EL RITMO DE TRABAJO consiste en una comparación mental con la idea que se tiene de lo que es el **RITMO TIPO**.



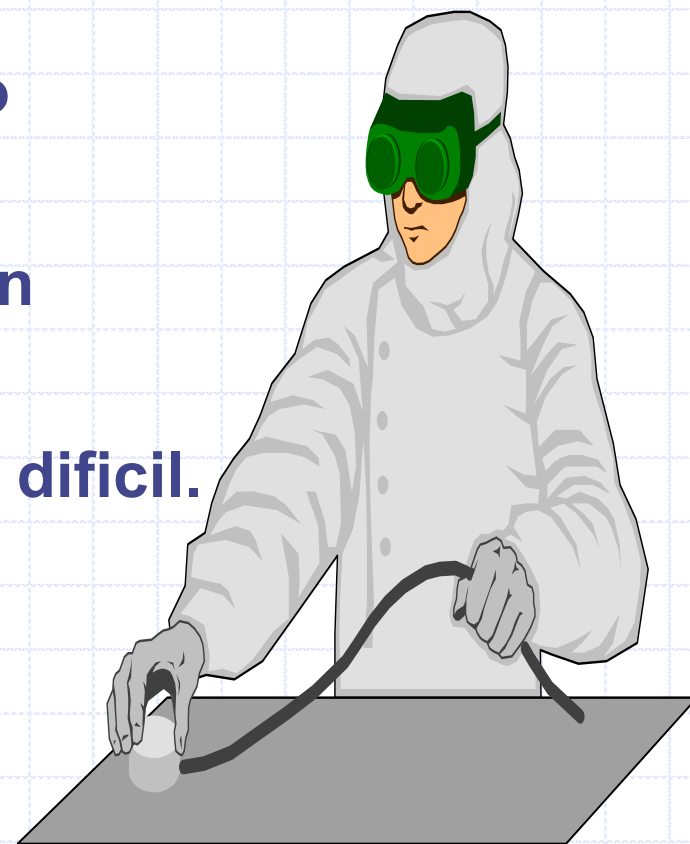
FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RITMO DE TRABAJO.

- **Las variaciones de calidad u otras características del material utilizado.**
- **La mayor o menor eficacia de las herramientas o del equipo**
- **Los pequeños cambios inevitables en los métodos.**
- **Variaciones en la concentración mental para ejecutar ciertos elementos.**
- **Los cambios de clima y otros factores del ambiente, iluminación, ruido, etc.**



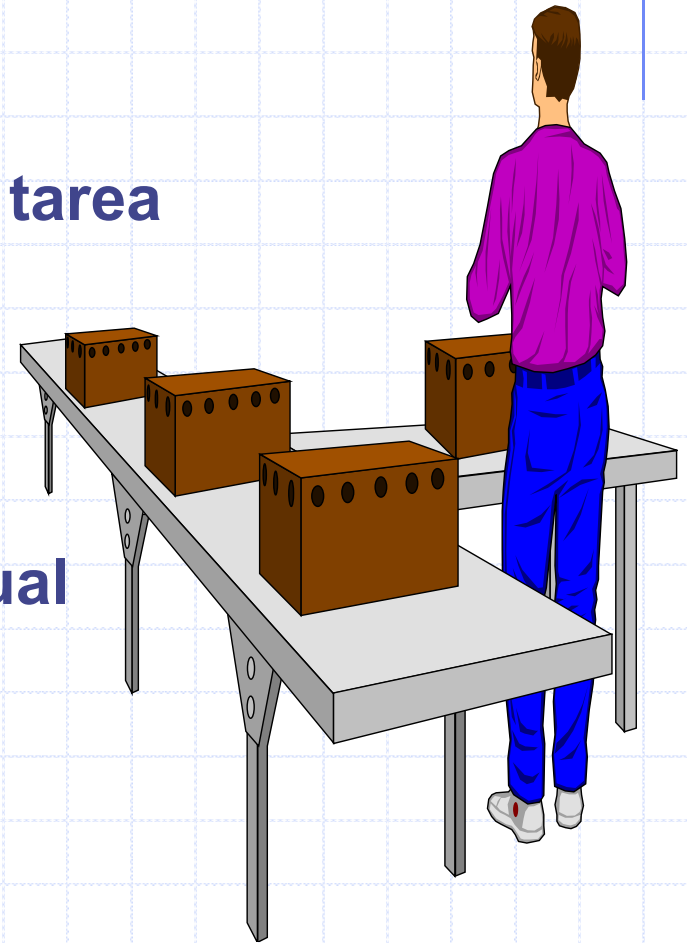
HAY QUE TENER CIUDADO DE NO ATRIBUIR VALORES DEMASIADOS ALTOS CUANDO:

- **El trabajador está preocupado o parece apurado.**
- **El operario pone en evidencia un exagerado esmero.**
- **El trabajo dá la impresión de ser difícil.**



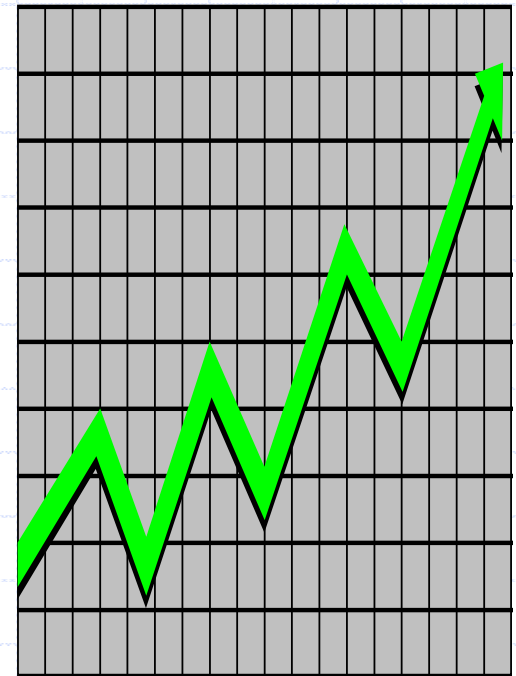
HAY QUE TENER CIUDADO DE NO ATRIBUIR VALORES DEMASIADOS BAJOS CUANDO:

- **El trabajador hace pensar que la tarea es fácil.**
- **El operario tiene movimientos armoniosos y rítmicos.**
- **El trabajador realiza trabajo manual pesado.**

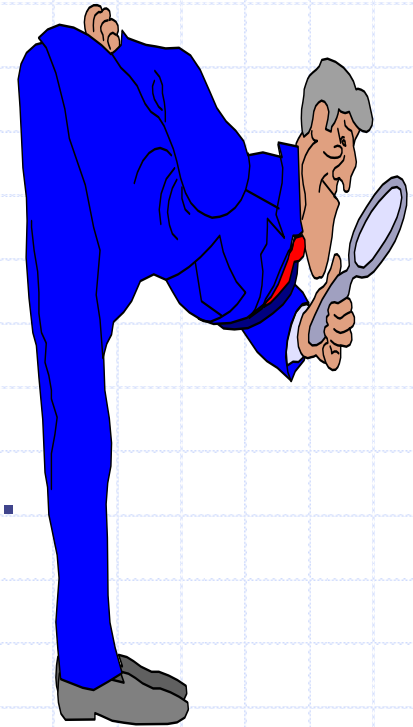
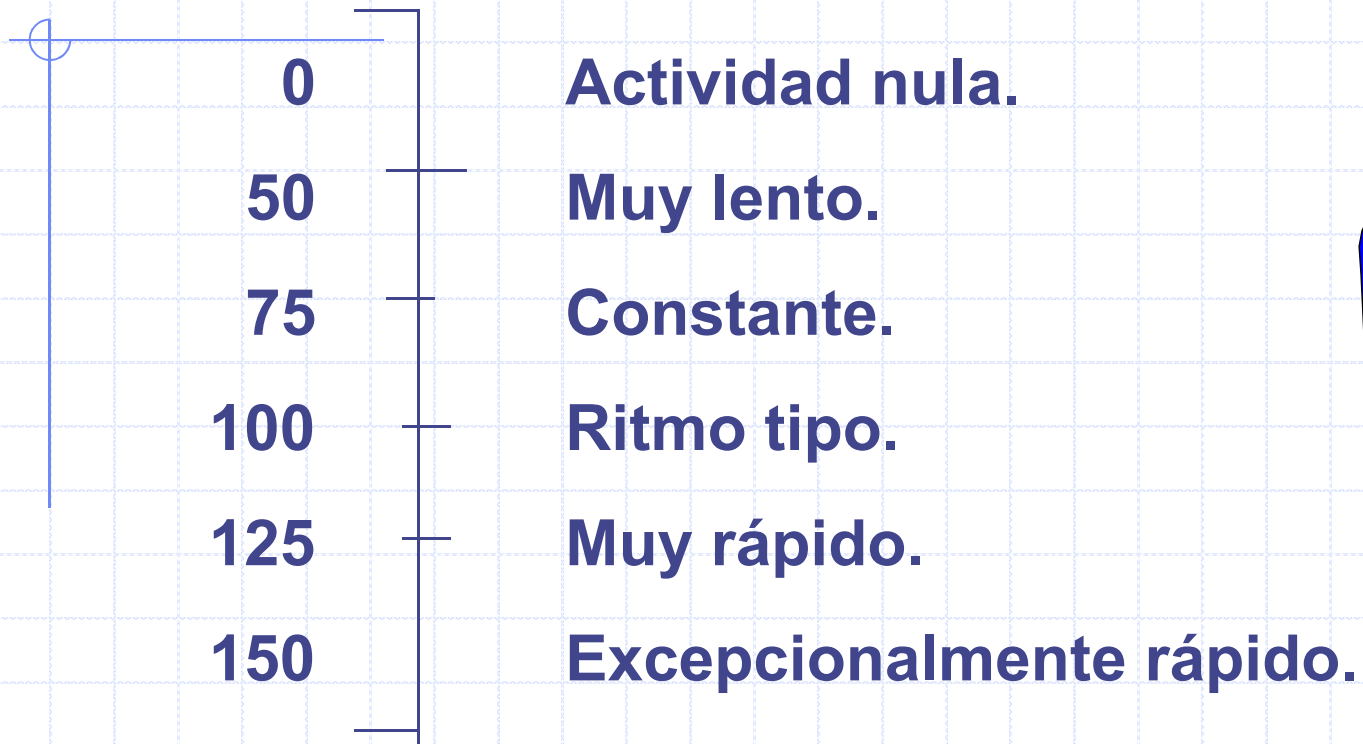


ESCALAS DE VALORACION.

Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observado con el ritmo tipo, hace falta una ESCALA numérica que sirva de metro para calcularlos.



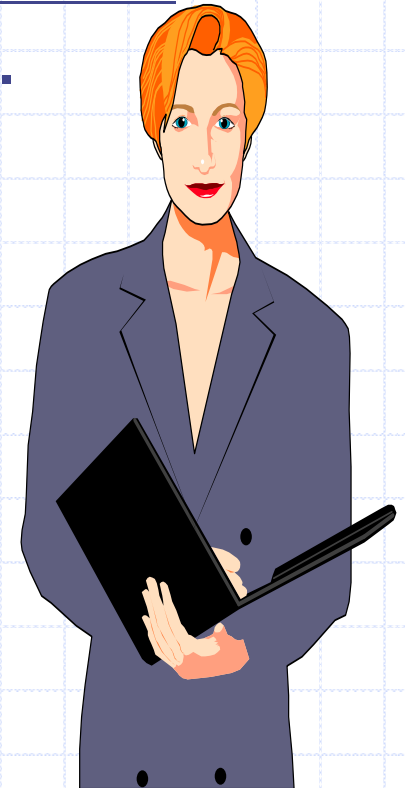
ESCALA DE VALORACION.



COMO SE EFECTUA LA VALORACION DE LA ACTUACION.

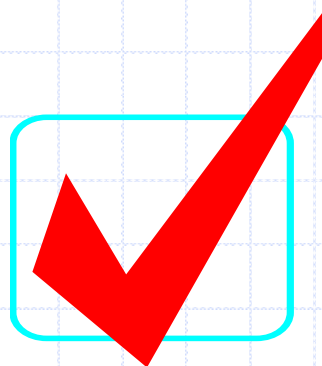
Tiempo = Tiempo Observado X $\frac{\text{Valor Atribuído.}}{\text{Valor Tipo.}}$

Normal

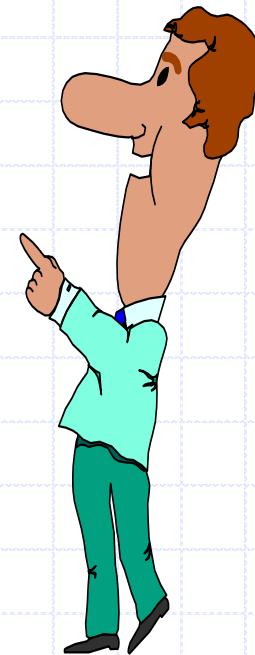


EJEMPLO.

Ciclo	Tiempo Observado	Valor Atribuído	Tiempo Normal
1	0.20 minutos	100	0.20 min.
2	0.16 minutos	125	0.20 min.
3	0.25 minutos	80	0.20 min.



El ritmo de cada elemento o ciclo deberá valorarse durante la ejecución del trabajo, antes de registrar EL TIEMPO.



CALCULO DE SUPLEMENTOS O TOLERANCIAS



SUPLEMENTOS O TOLERANCIAS.

Por más que se diseñe un método práctico, económico y eficaz, el trabajo continuará exigiendo un esfuerzo humano, por lo que hay que prever ciertos suplementos o tolerancias.



SUPLEMENTOS FIJOS.

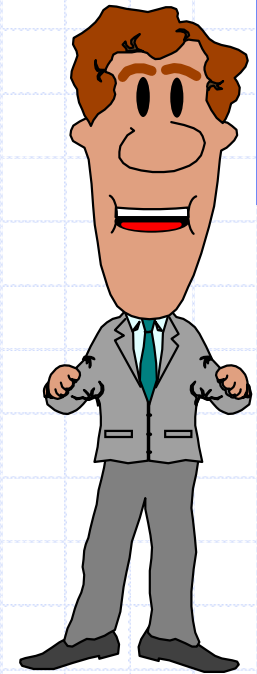
necesidad personal. 5 - 7 %

fatiga básica. 4 %

SUPLEMENTOS VARIABLES.

**fatiga variable : en función de las
condiciones del puesto).**

**ELEMENTOS EXTRAÑOS : de muestreo o
cronometraje acumulado**



Elementos constantes

Elementos variables

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hom- bres	Mujeres
Suplemento por necesidades personales	5	7
Suplemento básico por fatiga	4	4
	9	11

2. CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BÁSICO POR FATIGA

A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
---	---	---

B. Suplemento por postura anormal		
-----------------------------------	--	--

Ligeramente incómoda	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7

C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)		
---	--	--

Peso levantado o fuerza ejercida (en kilos):

2,5	0	1
5	1	2
7,5	2	3
10	3	4
12,5	4	6
15	6	9
17,5	8	12
20	10	15
22,5	12	18
25	14	---
30	19	---
40	33	---
50	58	---

D. Intensidad de la luz ²		
Ligeramente por debajo de lo recomendado	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5

E. Calidad del aire (factores climáticos exclusive)

	Hom- bres	Mujeres
Buena ventilación o aire libre	0	0
Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
Proximidad de hornos, calderas ³ , etc.	5-15	

F. Tensión visual

Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5

G. Tensión auditiva

Sonido continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte		

H. Tensión mental

Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención muy dividida	4	4
Muy complejo	8	8

I. Monotonía: mental

Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4

J. Monotonía: física

Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Fatiga

Elementos

Variable

A B C D

Postura.

2 3 1 2

3

Tensión.

1 3 2 2

3

Monotonía

2 1 4 2

4

Tensión

1 2 1 2

2

Total

12 %

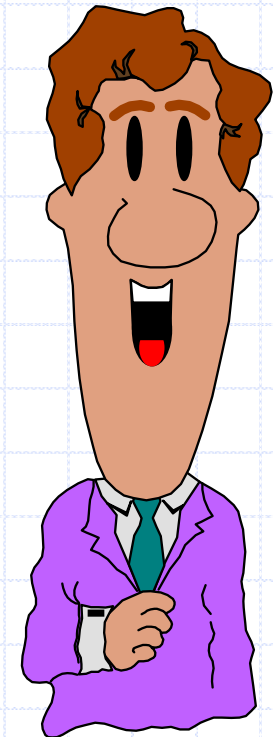
Fatiga Constante.

4 %

Necesidad Personal.

5 %

TOTAL 21 %



CALCULO:

•TIEMPO ESTANDAR.

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{T.E.} = \text{T.N.} + (\% \text{ Tol.} \times \text{T.N.})$$

minutos por pieza.

•RAZON DE PRODUCCION.

Es el inverso del Tiempo Estándar.

piezas por minuto.

