



Fórmulas DN-0496 Gerencia de Operaciones

Eficacia.

$$Eficacia = \frac{R \text{ real}}{R \text{ meta}}$$

Eficiencia.

$$Eficiencia \text{ Proporcional} = \frac{R \text{ real}}{R \text{ estándar}}$$

$$Eficiencia \text{ Desviacional} = 1 - \left(\frac{R \text{ estándar} - R \text{ real}}{R \text{ estándar}} \right)$$

Productividad.

$$Productividad = \frac{\text{salidas}}{\text{entradas}}$$

$$Productividad \text{ de Factor Total} = \frac{\text{Producción Neta}}{\text{Mano de obras} + \text{Capital}}$$

$$Productividad \text{ Total} = \frac{\text{Producción Total}}{\text{Total de Insumos de la Producción}}$$

$$\text{Producción Neta} = \text{Producción Total} - \text{Producción Subcontratada}$$

$$Utilización = \frac{\text{Horas productivas}}{\text{Horas reales}}$$

Una larga trayectoria de excelencia...





Tiempo Estándar

Tiempo estándar con métodos directos.

Estudio de Tiempos

$$\text{Tiempo de Ciclo} = \frac{\Sigma \text{ de los tiempos observados}}{\text{Número de ciclos observados}}$$

$$\text{Tiempo normal} \\ = \text{Tiempo de ciclo promedio} \times \text{Factor de Evaluación}$$

$$\text{Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal}}{1 - \text{Factor de concesión}}$$

$$\text{Tamaño de la muestra} = \left(\frac{Z \times S}{h \times \bar{x}} \right)^2$$

$$\text{Tamaño de la muestra} = \left(\frac{Z \times S}{e} \right)^2$$

Muestreo del Trabajo

$$\text{Tiempo normal} = \frac{Tte \times (1 - p) \times Fed}{\text{Número de piezas fabricadas}}$$

Tte = tiempo total del estudio

Fed = Factor de evaluación del desempeño

$$\text{Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal}}{1 - \text{Factor de concesión}}$$

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{Z^2 \times p \times (1 - p)}{h^2}$$

En donde p es el estimado de la proporción ociosa

Una larga trayectoria de excelencia...





Tiempo estándar con métodos indirectos.

$$Tiempo\ real_* = \frac{Tiempo\ disponible}{Unidades\ producidas}$$

* Datos tomados de las boletas de producción

$$Horas\ estándar_{\Delta} = \frac{Tr \times U}{2 - E_{\Delta}}$$

$$Horas\ estándar_p = Tr \times Ug \times \overline{E_p}$$

Balaceo de la Línea de Ensamble

$$Unidades\ por\ hora = \frac{Demanda\ diaria}{Horas\ productivas\ diarias}$$

$$t_c = \frac{Minutos\ o\ segundos\ por\ hora}{Unidades\ por\ hora}$$

$$n_c = \frac{\sum t_i}{t_c}$$

$$t_o = (n_c \times t_c) - \sum t_i$$

$$Eficiencia = \frac{\sum t_i}{n_c \times t_c}$$

En donde:

t_c = tiempo de ciclo

n_c = número mínimo de estaciones

t_o = tiempo ocioso

Distribución por centros de trabajo

$$C_{m_x m_y z_x z_y}$$

$$= (M\ de\ m_x\ a\ m_y) \times (D\ entre\ m_x\ y\ m_y) \times Costo\ por\ unidad$$

En donde M= materiales

En donde D=distancia

Una larga trayectoria de excelencia...





Administración de la Capacidad

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Tasa promedio de salida}}{\text{Capacidad máxima}} \times 100\%$$

$$\text{Requerimiento de máquinas} = \text{Utilización} \times \# \text{ de Máquinas}$$

$$\text{Req de MO} = \text{Req de máquinas} \times \# \text{ Operarios por Maquina}$$

En donde:

Req = Requerimiento

MO = Mano de Obra

Fórmulas de Lean Manufacturing

$$\text{VAR} = \frac{\text{Tiempo total de Valor Agregado}}{\text{Tiempo de Ciclo Total del Proceso}}$$

$$\text{Lead Time} = \text{PCT} + \text{DT} + \text{Buffer}$$

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo total de producción disponible}}{\text{Demanda}}$$

$$\text{Recursos} = \frac{\text{Tiempo de ciclo}}{\text{Takt Time}}$$

$$\text{Número de operarios ideal} = \frac{\text{Tiempo de ciclo del operario}}{\text{Takt Time Global}}$$

$$\text{Número de máquinas ideal} = \frac{\text{Tiempo de ciclo de máquina}}{\text{Takt Time Global}}$$

$$\text{Inventario medio ideal} = \frac{\text{Tiempo de ciclo de máquina}}{\text{Takt Time de Proceso}}$$

Una larga trayectoria de excelencia...





$$\text{Throughput}_{\text{unds}} = \frac{WIP}{\text{Tiempo Total de Entrega}}$$

$$\text{Throughput}_{\$} = \frac{\text{Margen de Contribución}}{\text{Takt Time}}$$

$$C_o \text{ necesario} = \frac{Q^2 \times C_h \times \left[1 - \frac{d}{p}\right]}{2D}$$

$$\text{Tiempo del alistamiento} = \frac{C_o\text{-necesario}}{C_o\text{-estimado por hora}}$$

$$k = \frac{D \times L \times (1 + S)}{C}$$

En donde:

k = Número de grupos de tarjetas de Kanban

D = Número promedio de unidades demandadas por periodo

L = Tiempo de reabastecimiento de un pedido

S = Inventario de seguridad expresado como porcentaje

C = Tamaño del contenedor

$$CDM_h = \frac{Tdd - \text{Tiempo de finalización primera carga}}{\text{Tiempo de finalización segunda carga} - \text{Tiempo de finalización primera carga}}$$

En donde:

CDM_h = Capacidad diaria máxima con Heijunka

Tdd = Tiempo disponible diario

Fórmulas Manufactura Sincronizada

$$\text{Throughput}_{\text{goldriano}} = \frac{\text{Margen de Contribución}}{\text{Tiempo de Carga Unitario en el CB}}$$

$$\text{Margen de contribución} = \text{Precio de Venta} - \text{Costo variable}$$

Una larga trayectoria de excelencia...



Planeación y Programación de la Producción

MPS

$$Pp_{\bar{x}} = \frac{\Sigma \text{ de las demandas} + Inv_{seg} - Inv_{ini} - P_{tr}}{n} \times \frac{1}{(1 - PDDP)}$$

En donde:

$Pp_{\bar{x}}$ = Plan de producción promedio

PDDP = Porcentaje de desperdicio durante la producción

n = Número de periodos

$$Pp_i = \frac{D_i - Inv_{ini} + Inv_{seg}}{(1 - PDDP)}$$

En donde:

Pp_i = Plan de producción del periodo i

MRP

$$Fp_{\bar{x}} = \frac{\Sigma \text{ de los PNM} + Inv_{seg} - Inv_{ini} - P_{tr}}{n} \times \frac{1}{[1 - (PDDP \text{ o } PNCT)]}$$

En donde:

$Fp_{\bar{x}}$ = Formulaci3n del pedido promedio

PNM = Plan de necesidades de materiales

PNCT = Producto no conforme tolerado

$$Fp_{i-a} = \frac{(PNM_i + Inv_{seg}) - Inv_{ini} - P_{tr}}{[1 - (PDDP \text{ o } PNCT)]}$$

En donde:

Fp_{i-a} = Formulaci3n del pedido en el periodo i - a

PNM = Plan de necesidades de materiales

PNCT = Producto no conforme tolerado

$$Fp_{i-a} = \frac{(PNM_i + Inv_{seg}) - [(Inv_{ini} + P_{tr}) \times (1 - M)]}{(1 - M)} \times \frac{1}{PDDP \text{ o } PNCT}$$

En donde:

M = Merma

Una larga trayectoria de excelencia...



CRP

$$FPY = \frac{\text{Producción total} - \text{Desechos} - \text{Reprocesos}}{\text{Producción total}}$$

En donde:

FPY = First Pass Yield (aprovechamiento)

$$d_i = 1 - FPY$$

En donde:

d_i = desecho en la operación i

$$V_i = \prod_{i=1}^n a_n$$

En donde:

V_i = Ruta de aprovechamiento

$$\text{Ajuste por desperdicios} = \frac{1}{V_i}$$

Cd = Número de turnos X Número de horas por turno X
Número de días al mes X U - (Tiempo de
alistamientos + Mantenimiento preventivo)

$$Trp = \frac{Cd}{Unds}$$

En donde:

Trp = Tiempo real promedio

Cd = Capacidad disponible

$$E_g = \frac{\Sigma \text{ de los tiempos de carga en min/und}}{n \times Tcb}$$

En donde:

E_g = Eficiencia global

Nota: el PDDP puede ser tomado de la ruta de aprovechamiento o del AQL establecido, según sea el caso.





Secuenciamiento

Fórmulas para Algoritmo de Gupta

$$e_j = \begin{cases} +1, & \text{Si } t_{1,l} \geq t_{m,i} \\ -1, & \text{Si } t_{1,l} < t_{m,i} \end{cases}$$

e_j = Unidad Comparativa

$$P_{i,j} = t_{i,j} + t_{i+1,j}$$
$$i = 1, \dots, m - 1; j = 1, \dots, n$$

$P_{i,j}$ = Tiempos sumados por pares

$$S_j = \frac{e_j}{\text{Min}_{1 \leq i \leq m-1} (P_{i,j})}$$

S_j = Índice Gupta

Una larga trayectoria de excelencia...





Programación de Piso

Fórmulas para Kanban

$$Q_K = Q + Inv_{Seg}$$

En donde:

Q_k = Kanban o tamaño de la tarjeta

$$Punto\ de\ Re\ orden = Q_K \times \frac{p_2}{p_1}$$

En donde:

p = Capacidad del puesto

Fórmulas para DBR

$$Punto\ de\ reorden = dL + IS$$

$$Lcb = tpcb + twcb + ta$$

$$Time\ Buffer = Lcb * (1 + \%v)$$

En donde:

d =demanda

L =tiempo de aprovisionamiento

IS =stock de seguridad

Lcb =lead time hasta el cuello de botella

$tpcb$ =tiempo de procesamiento hasta el cuello de botella

$twcb$ =tiempos de espera hasta el cuello de botella

ta =tiempos de alistamiento hasta el cuello de botella

Una larga trayectoria de excelencia...

