



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, AL
PROCESO DE PINTURA EN EL TALLER
AUTOMUNDO C.A.**

ASESOR:
MSc. Ing. Iván J Turmero Astros

Integrantes:
Canache, Sarahi
Hernández, Neurys
Muñoz, Lusnelly
Ríos, Aurimar
Villarroel, Karllys

Ciudad Guayana septiembre de 2016

U
N
E
X
P
O



INTRODUCCIÓN



Se busca realizar un estudio en el taller de latonería y pintura AUTOMUNDO C.A con la finalidad de evaluar el método de trabajo, las operaciones y/o procesos que se realizan en el método de pintado, con el fin de mejorar, disminuir el tiempo y el trabajo de dicha operación.

La ingeniería de métodos posee grandes herramientas para estudiar los procesos que se realizan en el taller de forma más detallada y minuciosa, se acudió a este para disminuir o eliminar la raíz del problema sin costo alguno y que esto traiga como consecuencia la auto sostenibilidad y producción continua del taller de latonería y pintura AUTOMUNDO C.A.

ESTRUCTURA DEL TRABAJO



EL PROBLEMA

LA EMPRESA

MARCO TEÓRICO

DISEÑO METODOLÓGICO

SITUACIÓN ACTUAL

SITUACIÓN PROPUESTA

TIEMPO ESTÁNDAR

PLATAMIENTO DEL PROBLEMA

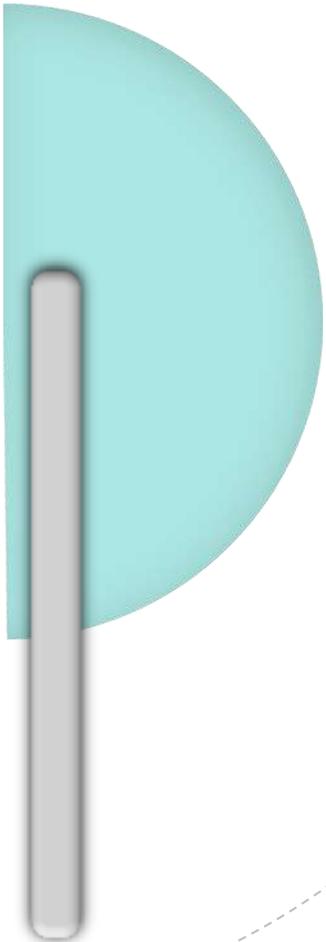
Tras realizar unas series de visitas al taller se pudo notar que en el proceso pintado no se respeta los estándares de seguridad laboral, ya que, los operarios trabajan sin ningún tipo de protección, colocando en riesgo la salud de los mismos, esto traería como consecuencia que a futuro haya deficiencia de personal. Además, las condiciones ambientales de trabajo no son las adecuadas para llevar a cabo el proceso de pintado que generaría daños y pérdidas al proceso que se realiza en el taller. La distribución de los materiales implicados en el proceso no es la adecuada, ya que, se encuentran a distancias del área de trabajo y los operarios deben dirigirse a ese lugar para obtener los materiales generando retrasos y pérdidas en el proceso de pintado.



● OBJETIVO GENERAL



Analizar y Describir el proceso de pintado en el taller de latonería y pintura AUTOMUNDO C.A, a través de la realización de estudio de movimiento y estudio de tiempo, con el fin de proponer la seguridad del operario y nuevo método de trabajo.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Definir el seguimiento para el estudio.

Describir el Método actual del proceso de pintado en el taller de latonería y pintura AUTOMUNDO C.A.

Elaborar el diagrama de proceso actual para el proceso de pintado en el taller de latonería y pintura AUTOMUNDO C.A

Elaborar el diagrama de flujo o recorrido actual del proceso de pintado en el taller de latonería y pintura AUTOMUNDO C.A

Identificar los posibles problemas a resolver o deficiencias encontradas.

Aplicar la técnica del interrogatorio al proceso de latonería y pintura AUTOMUNDO C.A.

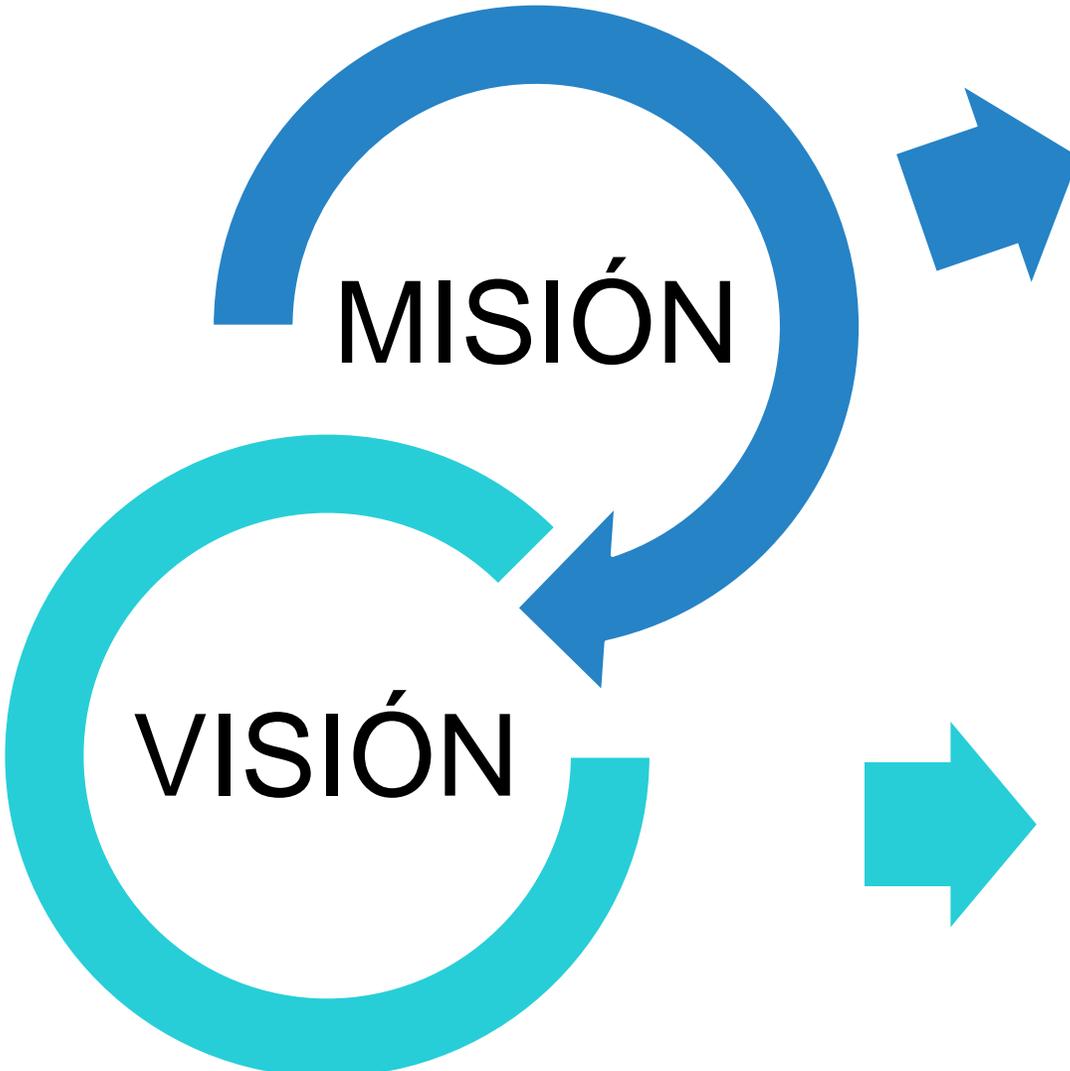
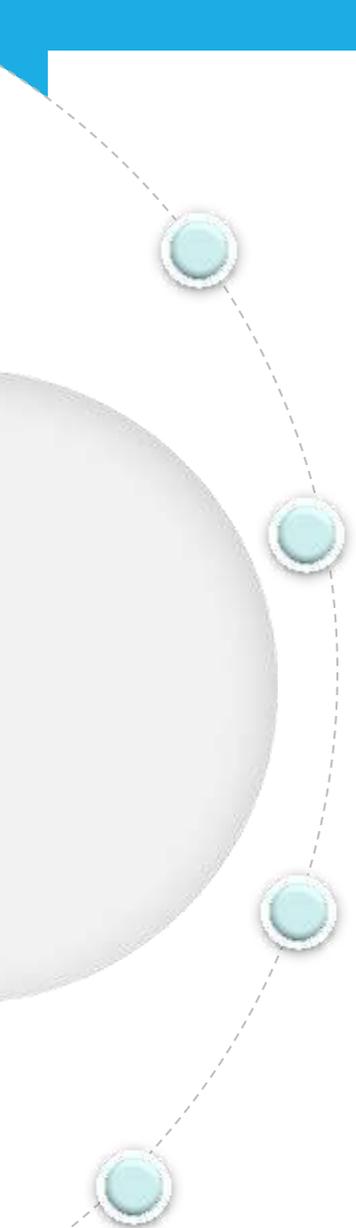


GENERALIDADES DE LA EMPRESA

AUTOMUNDO C.A. Fue creado en el año 2005. Por Raúl Barrios dedicada fundamentalmente en el proceso de Latonería y Pintura, con el objetivo de brindar confiabilidad y seguridad en el cliente.

Está ubicada calle Hermandad, local, Nro. A-4, sector Castillito, Puerto Ordaz, Ciudad Guayana, Estado Bolívar.





MISIÓN

AUTOMUNDO C.A., es un taller de servicio, dedicado a los procesos de latonería y pintura, cuenta con materiales de calidad que son usados para el reacabado de pinturas, así como un excelente equipo de trabajo para ofrecer un buen servicio.

VISIÓN

Trabajar con eficiencia, brindando a nuestros clientes el mejor servicio en menor tiempo posible. Ante todo queremos evitar inconvenientes con los clientes.

INGENIERÍA DE MÉTODOS

Procedimiento sistemático para someter operaciones de trabajo a directo e indirecto a un escrutinio para introducir mejoras que facilite la realización del trabajo, en el menor tiempo posible y con una menor inversión. Su finalidad es incrementar las utilidades de la empresa.

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

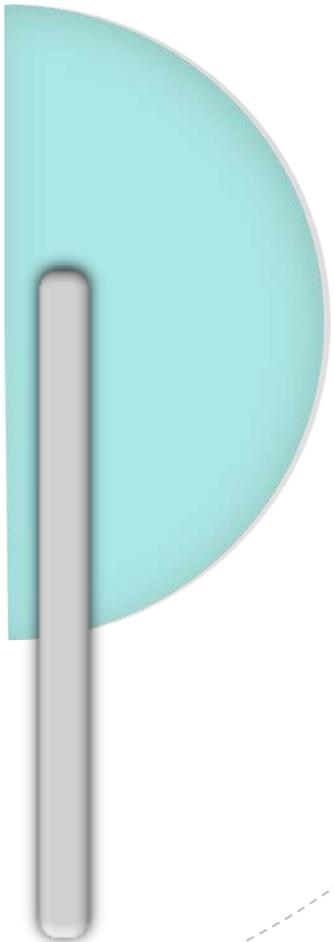
Técnica que consiste en el estudio de los movimientos del cuerpo humano que son utilizados para ejecutar una operación o trabajo determinado, con el objetivo de ser evaluados, identificando los productivos e improductivos.

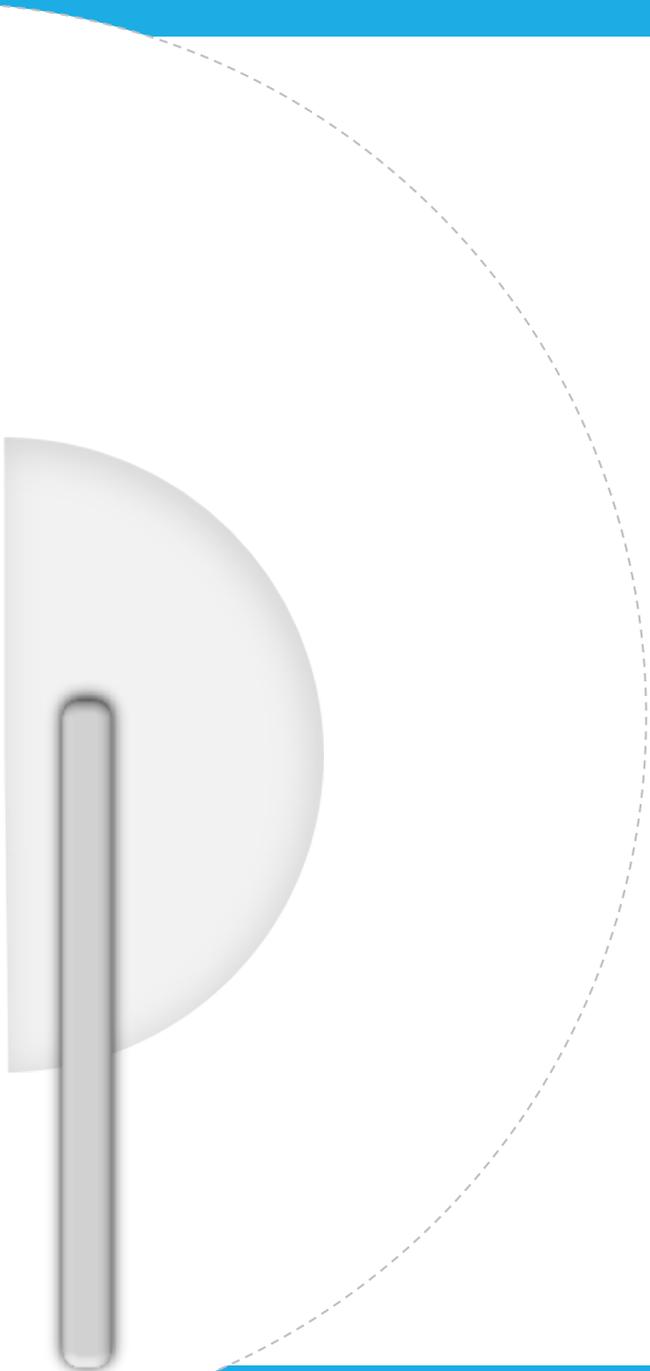
ESTUDIO DE TIEMPOS

Técnica que consiste en el establecimiento de un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, considerando al operario promedio, el ritmo o velocidad de trabajo y los suplementos o tolerancias por concepto de: fatiga, demoras personales, retrasos inevitables y otros.

TÉCNICAS DE ESTUDIOS DE TIEMPOS

1. Cronometraje
2. Datos estándares.
3. Sist. de tiempos predeterminados.
4. Muestreo del trabajo.
5. Estaciones en datos históricos.



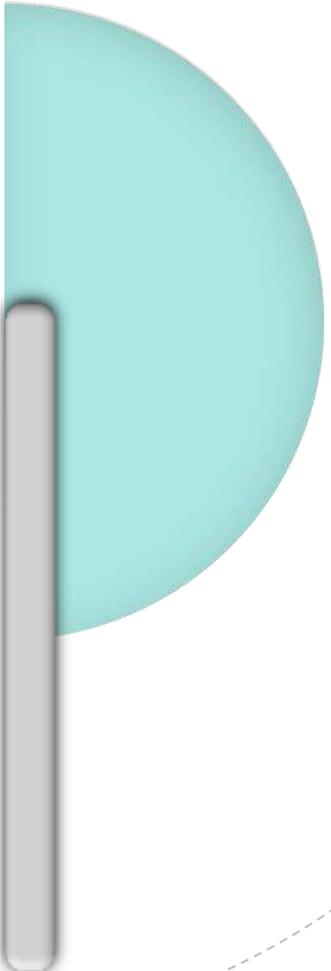


IMPORTANCIA DE LA ING. DE MÉTODOS

- Mejorar la eficiencia al eliminar el trabajo innecesario.
- Recomendada para incrementar la productividad de la empresa.
- Determinación del tiempo estándar para la fabricación del producto.
- Cumplimiento de las normas.
- Retribución al trabajador por su rendimiento.

SELECCIONAR

- Prestar atención a los indicadores.
- Establecer prioridades.
- Delimitar claramente el problema.
- Definir claramente el problema.
- Preparar su plan de trabajo.



INDICADOR

Aquellas situaciones que nos indican el grado de funcionamiento de una actividad.

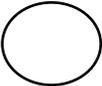
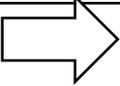
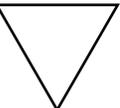
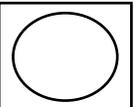
Ejemplos:

- Pérdida de material, tiempo, energía, etc.
- Daños periódicos a máquinas.
- Operaciones "cuello de botella".
- Transportes largos, excesivos e inversos.
- Condiciones de trabajo peligrosas o inadecuadas.
- Altos costos de operación.
- Otros (accidentes, ausentismo, retardos, quejas, etc)

IMPORTANCIA DE LOS DIAGRAMAS

Facilita al analista de métodos, en la parte del diseño de un puesto de trabajo o para mejorarlo, presentarse de forma rápida, clara, sencilla y lógica la información actual (hechos) relacionados con el proceso. Son herramientas o medios gráficos que le permiten realizar un mejor trabajo en un tiempo menor.

SIMBOLOS (elementos del proceso)

EVENTO	SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS
OPERACIÓN		Modificación intencional que se le hace a un objeto en cualquiera de sus características físicas o químicas
INSPECCIÓN		Verificación de la calidad y/o cantidad de la parte
TRANSPORTE		Indica movimiento de los trabajadores, materiales o equipos de un lugar a otro
DEMORA		Ocurre cuando las condiciones no permiten la inmediata realización de la acción planeada (evitable o inevitable)
ALMACENAJE		Tiene lugar cuando un objeto se mantiene y protege contra un traslado no autorizado (temporal o permanente)
COMBINADO		Indica actividades realizadas conjuntamente o por el mismo operario en el mismo punto de trabajo.



PROPÓSITO DE LA OPERACION

Justificar el objetivo, el para que y el por qué, determinando así la finalidad de la tarea. Es recomendable evaluar si es posible eliminarla, combinarla, simplificarla.

ANÁLISIS DEL PROCESO

- Posibilidad de cambiar la operación
- Reorganización o combinación de operaciones
- Mecanizar el trabajo manual pesado
- Emplear el mejor método de maquinado

HERRAMIENTAS

Las herramientas deben tener la calidad adecuada, debe corresponder con la actividad que se realiza y su correcto uso, se recomienda:

- Efectuar mayor número de operaciones de maquinado por cada preparación.
- Diseñar herramental que pueda utilizar la maquina a su máxima capacidad.
- Utiliza la mayor capacidad de maquinas.
- Introducir un herramental muy eficiente.



CONDICIONES DE TRABAJO

- Adaptar la iluminación según la naturaleza del trabajo .
- Mejorar las condiciones climáticas hasta hacerlas óptimas (temperatura).
- Control de ruidos y vibraciones.
- Ventilación.
- Promover orden , limpieza y buen cuidado.

DIAGRAMA DE OPERACIONES

Muestra las secuencia lógica de todas las operaciones del puesto de trabajo, taller, maquinas o áreas en estudio. Señala entrada de todos los componentes y su conjunto al ensamblaje con el conjunto principal, se aprecian detalles generales de fabricación

DIAGRAMA DE PROCESOS

Es un diagrama que muestra la trayectoria lógica de un producto o procedimiento señalando todos los hechos mediante el símbolo correspondiente. Es más detallado que el de operaciones y se emplea para representar lo que hace la persona que trabaja. Permite establecer costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales.

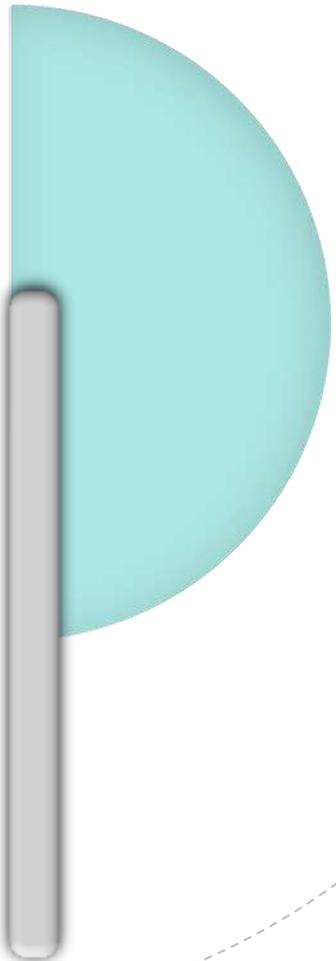


DIAGRAMA DE FLUJO O RECORRIDO

Es un plano de fábrica o de taller, aproximado a escala, que muestra la posición correcta de las máquinas y los puestos de trabajo. Es una representación objetiva, planimétrica (LAYOUT) de la distribución de las zonas y edificios, debe tener correspondencia con las actividades del diagrama proceso, indica por una flecha el sentido del flujo.

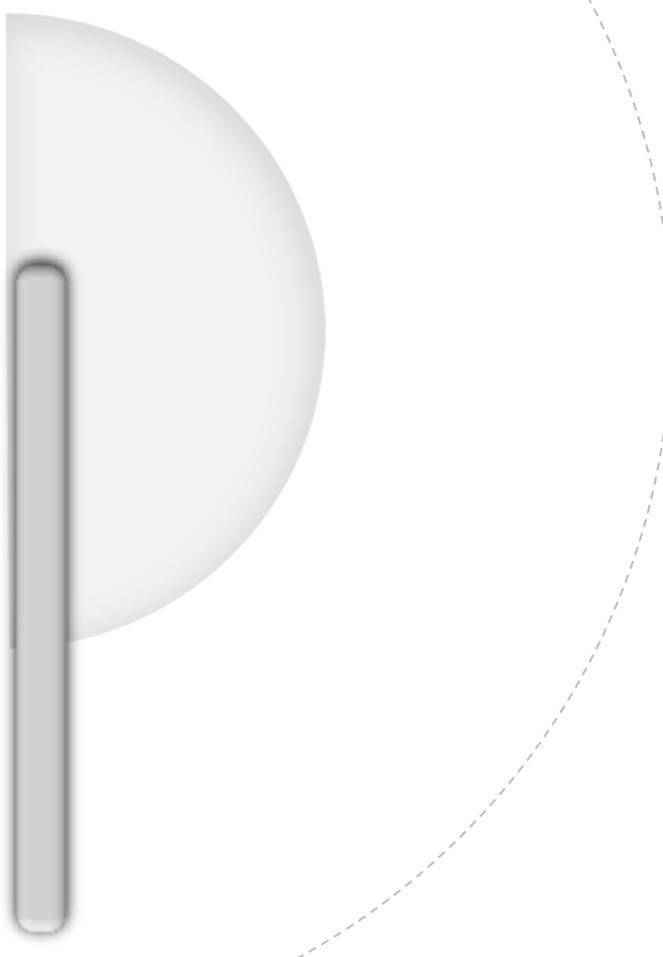
ANÁLISIS OPERACIONAL

El procedimiento empleado por la ingeniería de métodos para investigar las actividades que agregan y que no agregan valor a una tarea, con la finalidad de tratar de eliminar o reducir al mínimo aquellas que no agregan valor y mejorar aquellas que lo agregan.

PROCEDIMIENTO SISTEMÁTICO OIT

El estudio de métodos contribuye a la consecución del procedimiento básico del estudio de trabajo y consta de siete etapas:

- Seleccionar
- Registrar
- Examinar
- Establecer
- Evaluar
- Definir
- Implantar
- controlar



TIEMPO ESTÁNDAR (TE)

El tiempo estándar es una función de la cantidad de tiempo necesario para desarrollar una unidad de trabajo, usando un método y equipos dados, bajo ciertas condiciones de trabajo, ejecutado por un obrero que posea una cantidad de habilidad específica y una actitud promedio para el trabajo. Es el tiempo requerido para un operario.

PROPÓSITOS DEL TE

- Base para el pago de incentivos
- Mejoramiento del control de la producción
- Cumplimientos de las normas de calidad
- Mejoramiento de los servicios.

CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD (CV)

Es una técnica para determinar con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio.

su ecuación es : $Cv = 1 \pm C$

SISTEMA WESTINGHOUSE

Consiste en la evaluación de cuatro factores de manera cuantitativa y cualitativa de forma tal que se pueda obtener la clase, categoría y el porcentaje que corresponda para el operario:

- Esfuerzo
- Condiciones
- Habilidad
- Consistencia

TIEMPO NORMAL

Es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables. Estos procedimientos se aplican cuando se pueden realizar gran número de observaciones.

TOLERANCIAS

Después de haber calculado el tiempo normal, es necesario hacer otros cálculos para llegar al verdadero tiempo estándar, esta consiste en la adición de un margen al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo.

Factores

El individuo (fatiga).

La naturaleza del trabajo.

El medio ambiente.

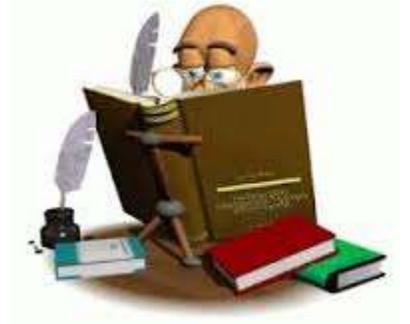
FATIGA

Es el estado de la actitud física o mental, real o imaginaria, de una persona, que incluye en forma adversa en su capacidad de trabajo. Cualquier cambio ocurrido en el resultado de su trabajo, que está asociado con la disminución de la producción del empleado. Reducción de la habilidad para hacer un trabajo debido a lo previamente efectuado.

Factores que producen fatiga:

- Constitución del individuo.
- Tipo de trabajo.
- Condiciones del trabajo.
- Monotonía y tedio.
- Ausencia de descansos apropiados.
- Alimentación del individuo.
- Esfuerzo físico y mental requeridos.
- Condiciones climatéricas.
- Tiempo trabajando.

TIPO DE ESTUDIO



TIPO DE ESTUDIO

Estudio Descriptivo

Se recolecta la información y describe los hechos tal y como son observados para lograr conocer el modelo de trabajo, durante el proceso de pintado del capó de un vehículo, en el taller AUTOMUNDO C.A.

Investigación No Experimental

Dedica a implantar mejoras en el modelo de trabajo seguro durante el proceso de pintado del capó de un vehículo en el taller AUTOMUNDO C.A.

Investigación De Campo

Se realiza una estrategia de recolección directa para la investigación en la seguridad del operario y un nuevo método de trabajo en el proceso de pintado del capó de un vehículo en el taller AUTOMUNDO C.A.

POBLACIÓN Y MUESTRA



Población



Está conformada por el personal u objeto activo que está directamente implícito en el tema de investigación. En el caso del taller AUTOMUNDO C.A, se tiene como población los diferentes procesos que representa en latonería y pintura para cualquier vehículo original.

Muestra



Cuando se seleccionan algunos elementos con la intención de averiguar algo sobre una población determinada. La muestra escogida para realizar la investigación es el proceso de pintado del capó de un vehículo genérico.

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Se visitó el taller AUTOMUNDO C.A., para analizar detalladamente el proceso de pintado del capó de un vehículo, tomado como muestra para realizar la investigación. A continuación se refleja Serie de procedimientos utilizados para la recaudación de información del proceso de pintado del capó de un vehículo:

1. Recolección de información sobre la situación actual del taller AUTOMUNDO C.A.

SITUACIÓN ACTUAL



2. Delimitación del estudio, seleccionando el área de proceso.

3. Entrevista a los encargados y a los operadores.



TÉCNICAS DEL INTERROGATORIO

Propósito

¿Qué se hace?
Se relija, se masilla, aplica fondo, pintura y transparente.

Lugar

¿Dónde se hace?
El proceso de lija, masilla, fondo se hace en el área de pintura pero cuando se vaya aplicar la pintura se traslada a la cabina.

Sucesión

¿Cuándo se hace?
Cuando la pieza esta golpeada.

Persona

¿Quién lo hace?
El especialista de la pintura y preparador (ayudante).



DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO ACTUAL DE TRABAJO

AUTOMUNDO C.A. es un taller dedicado a la reparación de vehículos en el área de latonería y pintura, que surge como alternativa, debido a la gran demanda que existe en el mercado, con un horario de trabajo por turnos 8:00 am a 12:00 pm y 2:00 pm a 5:00 pm, lo que significa que la jornada de trabajo es discontinua, de 7 horas al día.



Tras una serie de visitas al taller, se pudo notar que en el proceso pintado no se respeta los estándares de seguridad laboral, ya que, los operarios trabajan sin ningún tipo de protección, colocando en riesgo la salud de los mismos, esto traería como consecuencia que a futuro haya deficiencia de personal.

DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL DEL PROCESO DE PINTURA DE UN CAPÓ EN EL TALLER AUTOMUNDO C.A

Diagrama: Proceso

Proceso: Pintado de un Capó

Inicio: Oficina administrativa

Fin: Almacén del vehículo en el Estacionamiento 1

Método: Actual

Seguimiento: Operario

Resumen

○ -- 21

□ -- 16

➡ -- 10 (96+96+96+96+96+96+96+10+96+23) metros= 801 metros

⌒ -- 5 (15min +5 min +30 min+10 min+1 hora)= 2 horas

▽ -- 2

Total: 54

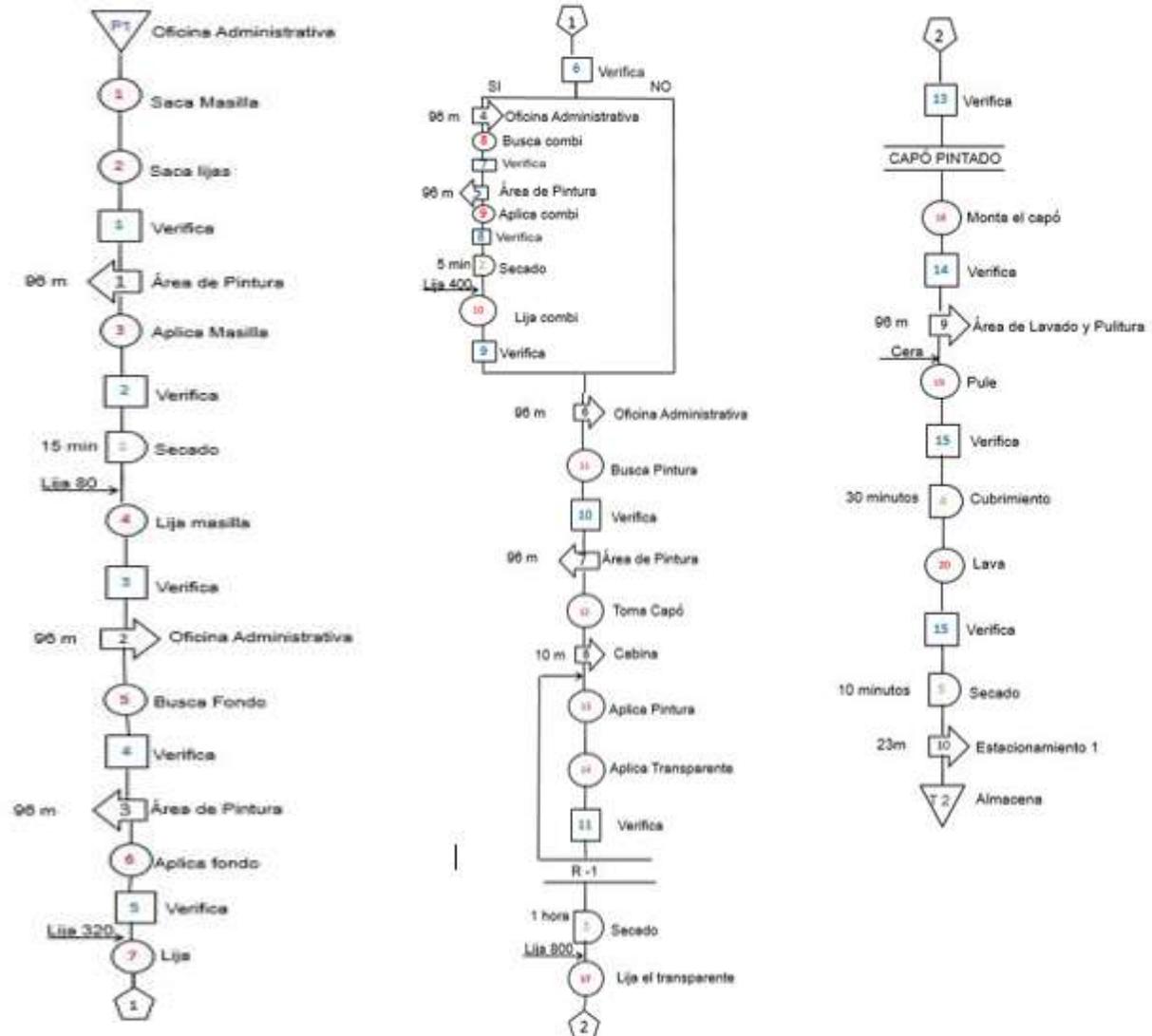
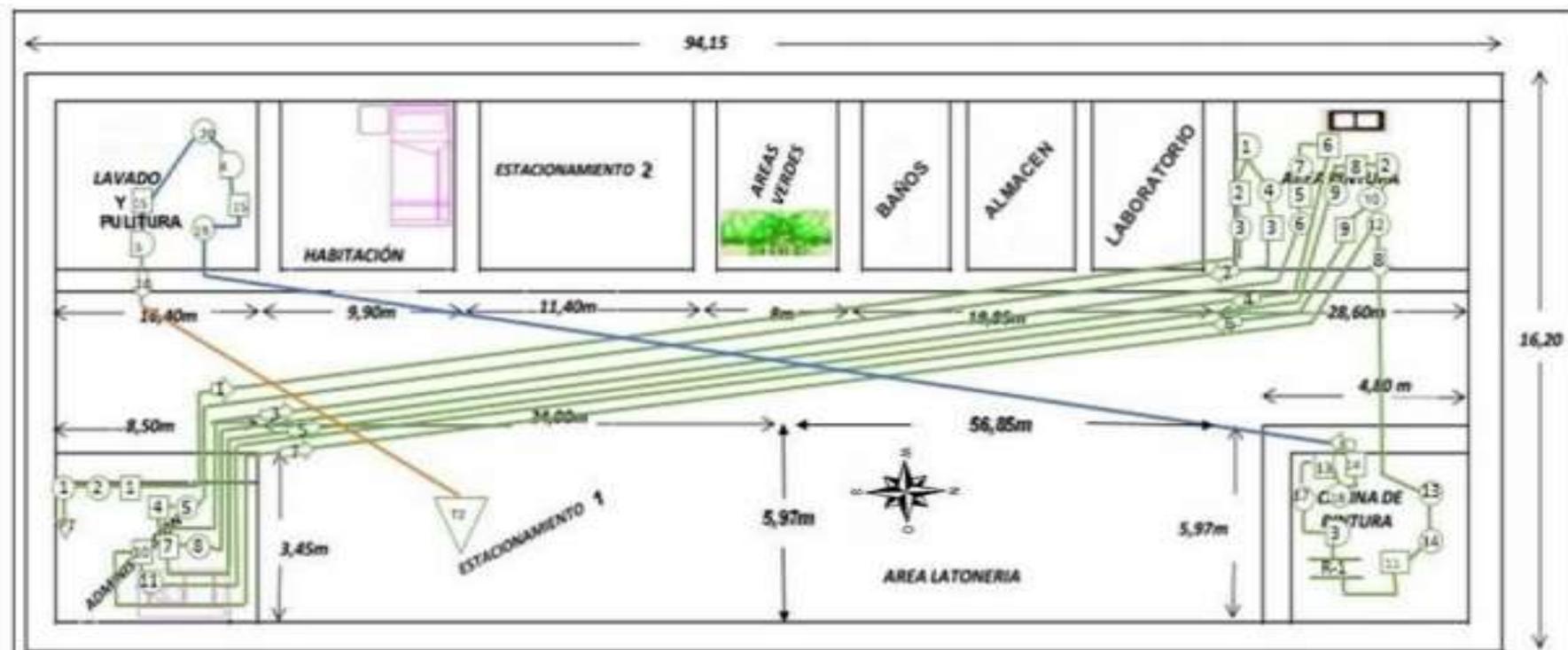


DIAGRAMA DE FLUJO Y/O RECORRIDO ACTUAL DE PROCESO PINTANDO DE UN CAPÓ EN EL TALLER AUTOMUNDO C.A



LEYENDA

- Taller de 94,15m x 16,20= 1525,23m²
- Todas las medidas están en metros.

Escala 1.10

DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO ACTUAL DEL PROCESO DE PINTURA DE UN CAPÓ EN EL TALLER AUTOMUNDO C.A

Diagrama: Proceso

Proceso: Pintado de un Capó

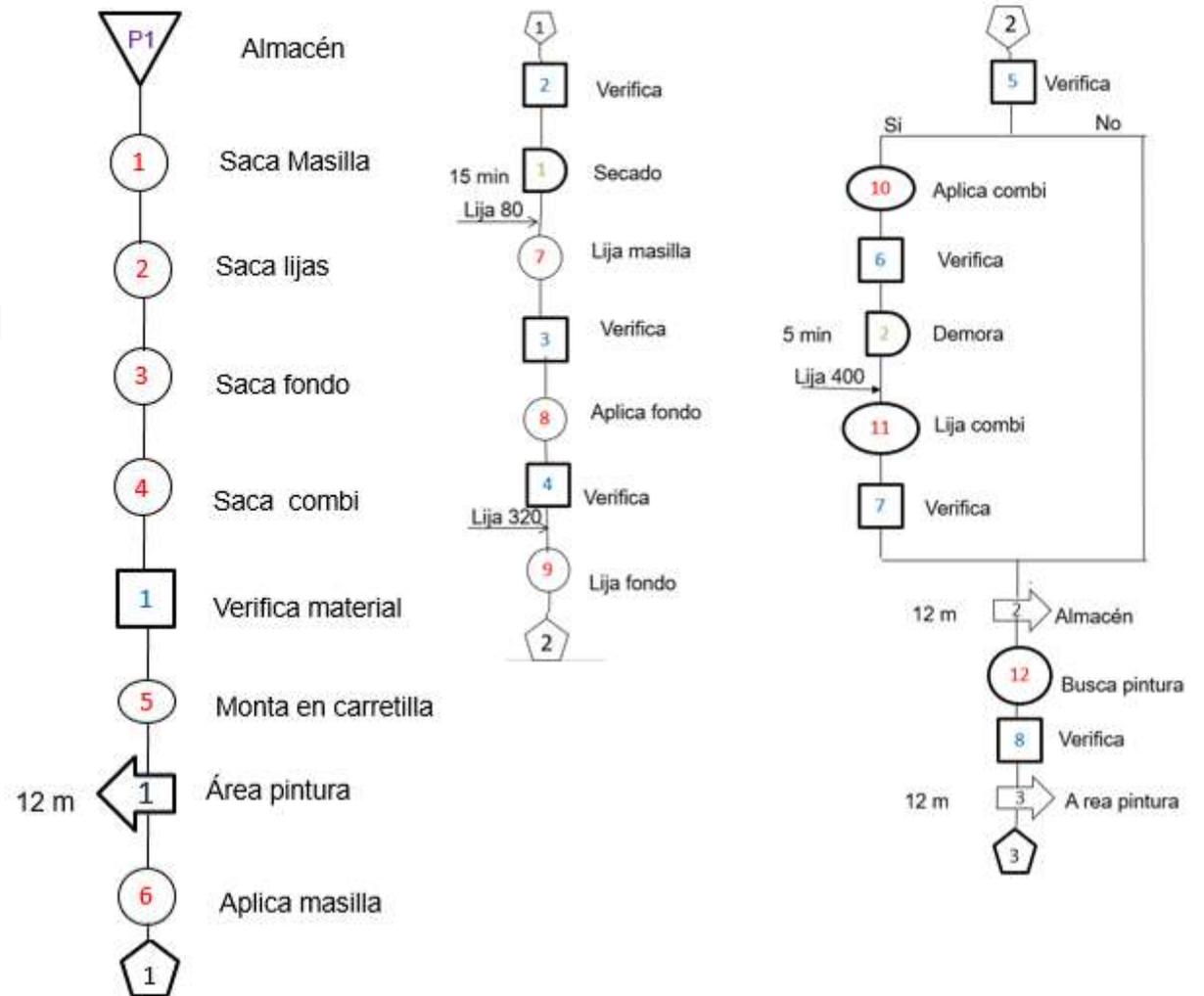
Inicio: Almacén

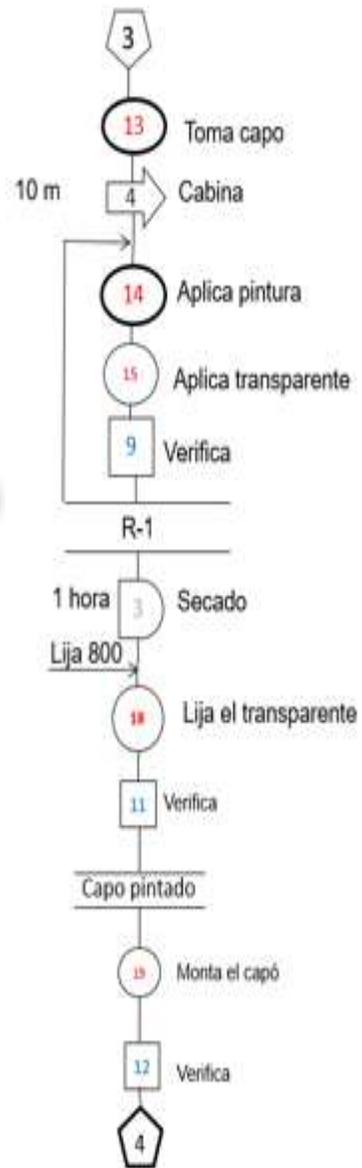
Fin: Almacén del vehículo en el Estacionamiento 1

Fecha:

Método: Propuesto

Seguimiento: Operario

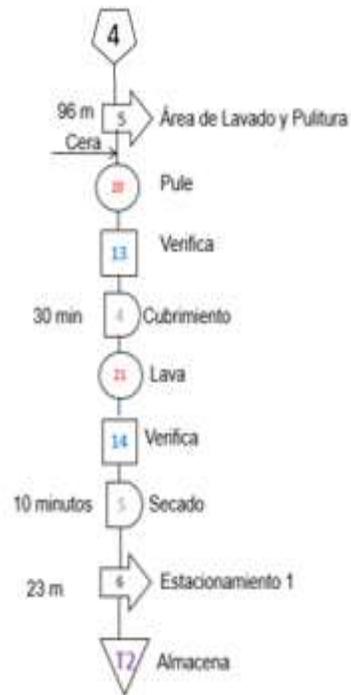




Resumen propuesto

- --- 21
- --- 14
- ➡ --- 6 (12+12+12+10+96+23) metros= 165 metros
- D --- 5 (15min +5 min +30 min+10 min+1 hora)= 2 horas
- ▽ --- 2

Total: 48



Resumen actual

- --- 21
- --- 16
- ➡ --- 10 (96+96+96+96+96+96+96+10+96+23) metros= 801 metros
- D --- 5 (15min +5 min +30 min+10 min+1 hora)= 2 horas
- ▽ --- 2

Total: 54

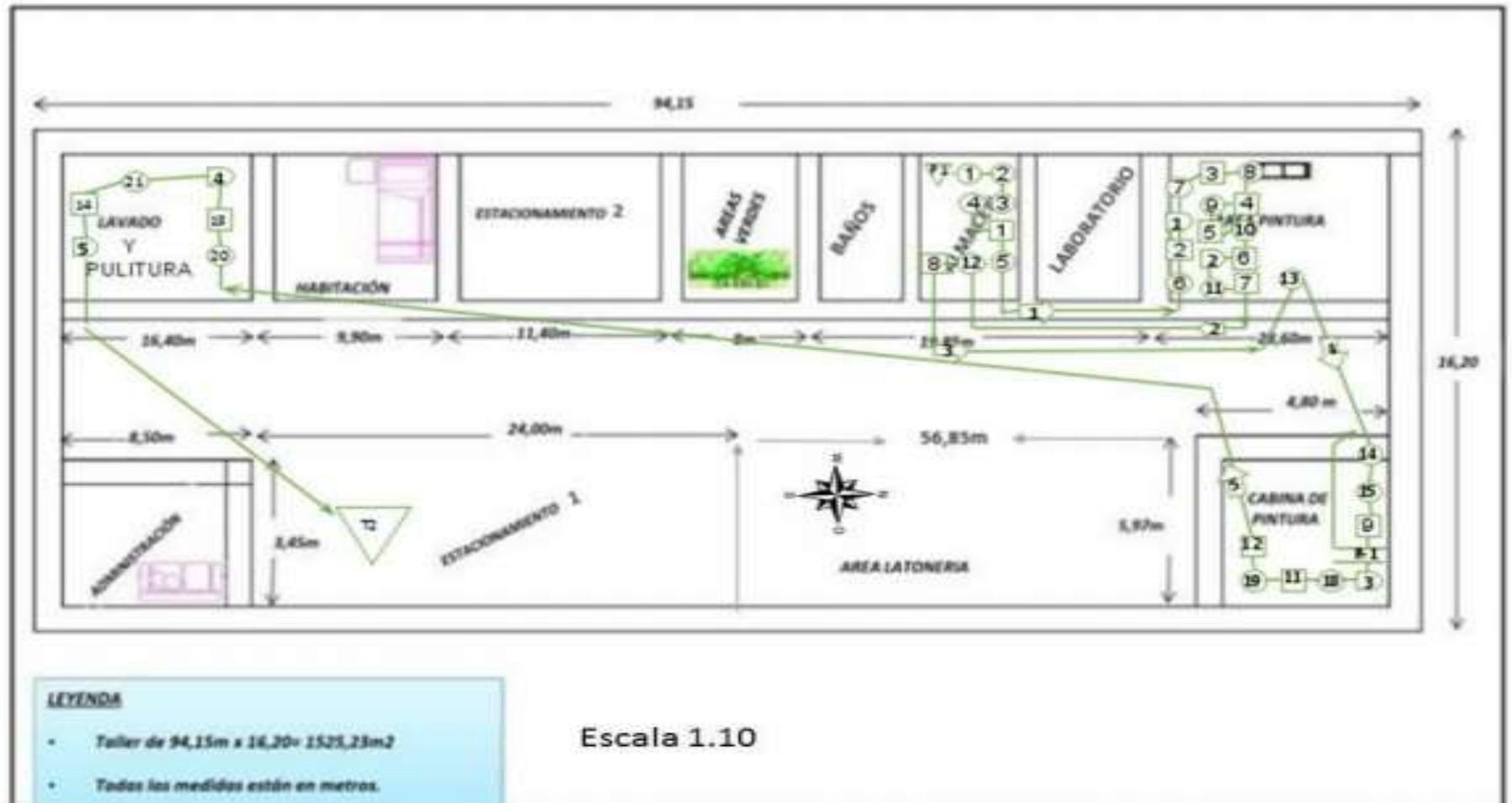
Resumen ahorro

- --- 21
- --- 2
- ➡ --- 4 (636metros ahorrados)
- D --- 5 (15min +5 min +30 min+10 min+1 hora)= 2 horas
- ▽ --- 2

Total: 32

lo propuesto se logró ahorrar un 60% de tiempo que perdía el operario en trasladarse a buscar el material.

DIAGRAMA DE FLUJO Y/O RECORRIDO PROPUESTO DE PROCESO PINTANDO DE UN CAPÓ EN EL TALLER AUTOMUNDO C.A



ESTUDIO DE TIEMPO

El estudio de tiempo, se realizo con el propósito de estandarizar el proceso de pintado en el taller AUTOMUNDO, C.A.

Previo al estudio de tiempo, se realizó un diagnóstico del operario en el proceso de pintado del capo de un vehículo del taller AUTOMUNDO C.A. De esta manera se logró el registro inicial de las actividades relacionada a la operación



El estudio de tiempo, se llevó a cabo con el fin de estandarizar dicha actividad, para ello se realizaron las observaciones directas sobre el operario a lo largo de toda la actividad, midiendo con un cronómetro repetitivamente la operación y considerando cada detalle para desechar los tiempos no productivos y establecer el tiempo efectivo del elemento.

ESTUDIO DE TIEMPO

Para efectos del estudio :

- Se selecciono a un operario para hacerle el seguimiento de estudio de tiempo específicamente en el proceso de pintado del capo de un vehículo.



- Para calcular el tiempo estándar se utilizo un cronometro, empleando el método vuelta cero.



Se tomaron un total de 10 muestras para el estudio que se realizo en el taller AUTOMUNDO C.A.

ESTUDIO DE TIEMPO

- ✓ **PROCEDIMIENTO ESTADISTICO PARA CALCULAR EL TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE PINTADO DEL CAPO DE UN VEHICULO EN EL TALLER AUTOMUNDO C.A**

ELEMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum X$ (min)	
Preparado de la pintura	T	2.766	2.872	2.811	2.892	2.622	2.562	2.819	2.819	2.703	2.372	24.419	2.441
	L												
Pintado	T	6.876	6.978	7.456	6.984	7.984	7.976	6.208	6.659	7.204	7.132	71.457	7.14
	L												
Secado de la pintura	T	30.345	30.465	30.986	30.546	31.101	30.342	30.433	30.432	30.113	30.213	304.97	30.497
	L												
Total Ciclo		39.987	40.315	41.253	40.422	41.707	40.883	39.460	39.910	40.020	39.717	403.67	40.367

- ✓ **Para una muestra de n=10, el coeficiente de confianza seleccionado en el estudio es C=90%.**
- ✓ **Para calcular la desviación se hizo directo por calculadora: $S = 0.712$ min**

ESTUDIO DE TIEMPO

- ✓ Para el cálculo del Intervalo de Confianza se utilizó la fórmula:

$$I = \bar{X} \pm \frac{Tc * S}{\sqrt{n}} \quad \bar{X} = 40.367 \text{ min}$$

tc para $c = 0.90$ y $n = 10$

$$1 - \alpha = c \therefore 1 - \alpha = 0.90$$

Despejando α : $\alpha = 1 - c = 1 - 0.90 = 0.10$

$$v = n - 1 = 10 - 1 = 9$$

Por tabla t-Student $tc = 1.383$

Entonces;

$$IT = I_S - I_I = (40.678 - 39.953) = 0.725 \text{ min}$$

- ✓ Para el cálculo del Intervalo de la Muestra se utilizó la siguiente fórmula.

$$I_m = \frac{2 * tc * S}{\sqrt{n}} = \frac{2(1.383)(0.712)}{\sqrt{10}} = 0.622 \text{ min}$$

- ✓ Para el criterio de decisión se utilizó la siguiente fórmula:

$$I_m < I$$

$$0.622 \text{ min} < 0.725 \text{ min} \therefore \text{se acepta la muestra}$$

Se acepta el tamaño de la muestra, por lo que no es necesario hacer observaciones adicionales. Entonces $n = 10$ se acepta.

ESTUDIO DE TIEMPO

- ✓ Para la determinación del Tiempo Estándar se utilizó la siguiente fórmula:

$$TE = \underbrace{TPS * CV}_{\text{Tiempo Normal (TN)}} + \sum TOL$$

- ✓ Para el calculo del Tiempo Promedio Seleccionado (TPS) se utilizó la siguiente fórmula:

$$TPS_{TOTAL} = \sum TPS$$
$$TPS_{TOTAL} = TPS_1 + TPS_2 + TPS_3$$
$$= \bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3$$
$$TPS_{TOTAL} = 2.441 + 7.14 + 30.497$$
$$TPS_{TOTAL} = TPS = 40.078 \text{ min}$$

ESTUDIO DE TIEMPO

Luego de haber realizado ciertas visitas a la empresa y ver las condiciones de trabajo del operario, se pudo realizar una Calificación de velocidad del mismo, mediante el método Westinghouse, obteniendo los siguientes resultados.

FACTOR	%	CLASE	CATEGORIA
HABILIDAD	+0.03	C2	BUENA
ESFUERZO	+0.05	C1	BUENO
CONDICIONES	+0.02	C	BUENAS
CONSISTENCIA	+0.01	C	BUENA
C	+0.11		

$$C_v = 1 \pm c$$

$$C_v = 1 + 0.11 = 1.11$$

Como el valor del coeficiente de velocidad es de 1.11, significa que el operario presenta una eficiencia del 11% por encima del promedio, en cuanto a la realización de este proceso.

✓ Para calcular el Tiempo Normal (TN) se utilizó la siguiente fórmula:

$$TN = TPS * C_v = (40.078 \text{ min.}) (1.11) = 44.486 \text{ min}$$

ESTUDIO DE TIEMPO

✓ Para el calculo de las Tolerancias :

➤ **Jornada de Trabajo**

JT= 7 hr/día = 420 min/día

TPI = 40 min.

TPF =20 min.

Almuerzo = 120 min.

NP = 10 min

➤ Para el cálculo de las tolerancias por fatiga, se utilizó el método sistemático de asignación de tolerancias por fatiga

FACTOR	NIVEL	PUNTOS
TEMPERATURA	N-2	10
CONDICIONES AMBIENTALES	N-1	5
HUMEDAD	N-1	5
RUIDOS	N-2	10
ILUMINACION	N-1	5
DURACION DE TRABAJO	N-3	60
REPETICION DEL CICLO	N-2	40
ESFUERZO FISICO	N-3	60
ESFUERZO MENTAL	N-2	20
POSICION	N-2	20
TOTAL DE PUNTOS		235

ESTUDIO DE TIEMPO

CONCESIONES POR FATIGA				CONCESIÓN % x JORNADA EFECTIVA MINUTOS CONCEDIDOS = $\frac{\text{CONCESIÓN \%} \times \text{JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESIÓN \%}}$			
CLASE	LÍMITES DE CLASE		CONCESIÓN PM POR CLASE	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
	INFERIOR	SUPERIOR		5 10	4 80	4 50	4 20
				MINUTOS CONCEDIDOS POR FATIGA			
A1	0	156	1	5	5	4	4
A2	157	163	2	10	10	9	8
A3	164	170	3	15	14	13	12
A4	171	177	4	20	18	17	16
A5	178	184	5	24	23	21	20
B1	185	191	6	29	27	25	24
B2	192	198	7	33	31	29	27
B3	199	205	8	38	36	33	31
B4	206	212	9	42	40	37	35
B5	213	219	10	46	44	41	38
C1	220	226	11	51	48	45	42
C2	227	233	12	55	51	48	45
C3	234	240	13	59	55	52	48
C4	241	247	14	63	59	55	51
C5	248	254	15	67	63	59	55
D1	255	261	16	70	66	62	58
D2	262	268	17	74	70	65	61
D3	269	275	18	78	73	69	64
D4	276	282	19	81	77	72	67
D5	283	289	20	85	80	75	70
E1	290	296	21	89	83	78	73
E2	297	303	22	92	86	81	76
E3	304	310	23	95	90	84	79
E4	311	317	24	99	93	87	81
E5	318	324	25	102	95	90	84
F1	325	331	26	105	99	93	87
F2	332	338	27	108	102	95	89
F3	339	345	28	112	105	98	92
F4	346	349	29	115	108	101	94
F5	350	... Y MAS	30	118	111	104	97

Se determinó el total de puntos de la hoja de concesiones dando como resultado 235 puntos. Dado en la tabla de Concesiones por Fatiga lo siguiente:

Clase: C₃

Rango: 234-240

% de concesión: 13%

Minutos concedidos por Fatiga: 48 min

ESTUDIO DE TIEMPO

HOJA DE CONCESIONES		NUMERO	R - 001	
		VIGENCIA		
		FECHA		
CODIGO DE CARGO:	CONCESIONES:	FECHA	<input type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA	
AREA:	GERENCIA O DIVISIONE:	PREPARADO POR:		
PROYECTO:	DEPARTAMENTO O SECCION:	REVISADO POR:		
PROCESO:	TITULO DEL CARGO:	APROBADO POR:		
PUNTOS POR GRADO DE FACTORES				
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
CONDICIONES DE TRABAJO:				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
REPETITIVIDAD:				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
8 DEMANDA FISICA	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>
POSICIÓN:				
10 DE PIE MÓVIENDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS:	_____			
CONCESIONES POR FATIGA (MINUTOS)	_____			
OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)				
TIEMPO PERSONAL:	_____			
DEMORAS INEVITABLES:	_____			
TOTAL CONCESIONES:	_____			
<small>NOTA: SEÑALAR CON UNA [X] LA PUNTUACION CORRESPONDIENTE</small>				



HOJA DE CONCESIONES		NUMERO	R - 001	
		VIGENCIA		
		FECHA		
CODIGO DE CARGO:	CONCESIONES:	FECHA	<input type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA	
AREA:	GERENCIA O DIVISIONE:	PREPARADO POR:		
PROYECTO:	DEPARTAMENTO O SECCION:	REVISADO POR:		
PROCESO:	TITULO DEL CARGO:	APROBADO POR:		
PUNTOS POR GRADO DE FACTORES				
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
CONDICIONES DE TRABAJO:				
1 TEMPERATURA	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	<input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	<input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
REPETITIVIDAD:				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
8 DEMANDA FISICA	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10 <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>
POSICIÓN:				
10 DE PIE MÓVIENDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS:	235			
CONCESIONES POR FATIGA (MINUTOS)	48			
OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)				
TIEMPO PERSONAL:	10			
DEMORAS INEVITABLES:	70			
TOTAL CONCESIONES:	363			
<small>NOTA: SEÑALAR CON UNA [X] LA PUNTUACION CORRESPONDIENTE</small>				

ESTUDIO DE TIEMPO

✓ Cálculo de Jornada Efectiva de Trabajo (JET)

$$JET = JT - (\sum \text{Tol Fijas})$$

$$JET = JT - (\text{TPI} + \text{TPF})$$

$$JET = 420 \text{ min} - (40 \text{ min} + 20 \text{ min})$$

$$JET = 360 \text{ min.}$$

De modo que, la jornada efectiva de trabajo al día es de 360 min.

✓ Cálculo de Jornada Efectiva de Trabajo (JET)

$$JET = JT - (\sum \text{Tol Fijas})$$

$$JET = JT - (\text{TPI} + \text{TPF})$$

$$JET = 420 \text{ min} - (40 \text{ min} + 20 \text{ min})$$

$$JET = 360 \text{ min.}$$

De modo que, la jornada efectiva de trabajo al día es de 360 min.

✓ Tiempo Estándar

$$TE = TN + \sum \text{Tol} \text{ donde } \sum \text{Tol} = T_1$$

$$TE = TN + T_1 = 44.486 \text{ min} + 8.543 \text{ min.}$$

$$TE = 53.029 \text{ min.}$$

El tiempo estándar para el proceso de pintado del capo de un vehículo es de aproximadamente 53.029 min.