

ESTUDIO DE TIEMPOS USANDO CRONÓMETRO

Como toda situación en una empresa es distinta no hay que descartar que deba haber similitudes con otros casos, así pues se encontraron las herramientas que se usaron para este caso.

Con el transcurso del tiempo que se estuvo en esta empresa breve, pero suficiente se observó que hay varios puntos a tratar, aunque la que es mas significativa es el área de servicios, porque los tiempos en realizar cada servicio en ocasiones es exagerado y además hay algunas actividades en cada servicio (y otras que indirectamente interfieren) donde se demoran mas tiempo del requerido. Se habló con varios técnicos de forma individual, un comentario en el que coinciden ellos fue: que es imposible que hagan un servicio en cierto tiempo porque hay muchas circunstancias que impiden lograr esto (a menudo sucede que se les junta el trabajo y no hacen en orden el servicio, por ejemplo un cambio de aceite lo pueden hacer sin necesidad de una rampa y solo usando las torres).

Una de las cosas que se noto frecuentemente, no llevan un orden al momento de realizar los servicios, de manera que al ver como hacen estos servicios que se analizaron, lo que se procedió a hacer fueron unos formatos donde se incluyen todas las actividades con las que constan los servicios de 10,000 a 40,000[km] (básico, estándar y superior).

Estos formatos se hicieron con base a información encontrada de un texto [* Roberto García Criollo. "Estudio del trabajo". Ed Mc Graw Hill].

De manera que se consideró conveniente con base a lo que menciona el autor dividir en tres pasos básicos para la realización de la toma de tiempos, así pues, se realizaron unos formatos que se pueden consultar en el apéndice figuras 2, 3, 4 y 5.

Pasos básicos para su realización

1. Preparación

- Selección de la operación.
- Selección del trabajador (más experimentados).
- Análisis de comprobación del método de trabajo.
- Actitud frente al trabajador.

2. Ejecución

- Obtener y registrar la información.
- Descomponer la tarea en elementos.
- Cronometrar.
- Cálculo del tiempo observado.

3. Valoración

- Ritmo promedio del trabajador.
- Técnicas.
- Cálculo del tiempo.

Dado que aquí son pocos los mecánicos que hay, lo que se hizo fue cronometrar a cada uno de ellos. Con esto se terminó con el paso 1, no obstante se identificó a algunos mecánicos que por el hecho de que tienen más experiencia han creado sus procedimientos personales para realizar los servicios y de esta manera esto me sirvió para elaborar los formatos para la toma de tiempos.

En el paso 2 acorde con los servicios que se observaron, se pudo ver que cuando se cronometrarón los servicios, los tiempos que obtuve en todos ellos fueron similares aunque el orden en que hacen las cosas a veces varió un poco. Es por eso que como se hizo en el paso 1 se observó a los técnicos más experimentados y se pudieron hacer los formatos para tomar tiempos. Con los datos obtenidos lo que se hizo fue sacar un promedio de tiempos usando como herramienta Excel, cuando se cronometrarón los tiempos no difirieron mucho es por lo mismo que se pudo hacer así.

Todos estos formatos cuentan el encabezado que se puede ver en la figura 5.1:

 Autopolanco Actitudes nuevas que marcan la diferencia	AUTOS	
	Fecha:	Descripción:
	Elaboro:	Mecánico:

Figura 5.1

Fecha

Se refiere al día en que se tomó la lectura de tiempo.

Elaboró

En este caso se refiere a quien ha de cronometrar los tiempos.

Descripción:

Como se han de estudiar varios servicios es indispensable saber que es lo que se va cronometrar y que tipo de servicio es.

A continuación se muestra la siguiente nomenclatura:

Servicio de 10,000 [km] básico =10b

Servicio de 10,000 [km] estándar=10e

Servicio de 10,000 [km] superior =10s

Servicio de 20,000 [km] básico =20b

Servicio de 20,000 [km] estándar=20e

Servicio de 20,000 [km] superior =20s

Servicio de 30,000 [km] básico =30b

Servicio de 30,000 [km] estándar=30e

Servicio de 30,000 [km] superior =30s

Servicio de 40,000 [km] básico =40b

Servicio de 40,000 [km] estándar=40e

Servicio de 40,000 [km] superior =40s

Mecánico:

Sirve para saber quien realizó el servicio y en vez de poner nombre solo se pondrá la clave del técnico mecánico.

Con las actividades identificadas se crearon unos formatos para la toma de tiempos.

En esta situación, es de suma importancia, dividir cada servicio en tres partes porque algo que no se toma en cuenta es cuándo van a iniciar un servicio, ni cuando lo han terminado y deben de dejar la unidad ha terminado, lo único que habían observado hasta el momento es solo cuando comienzan a trabajar en la unidad.

Retomando lo de la división en los formatos, esto es lo que se hizo:

Las tres partes o zonas van como se enuncia a continuación:

Habilitar (zona verde)

Inicia desde que un técnico mecánico recibe su orden de trabajo y tiene que ir por la unidad, de ahí que lo lleva a su área de trabajo y después lo ha de calzar para posteriormente, con el elevador de elevarlo un poco, para cerciorarse que este bien calzado, finalmente va por las refacciones que ha de utilizar en el servicio requerido.

Proceso (zona azul)

Esto se puede consultar capitulo III: Descripción de procesos

El formato se diseñó de manera de que en caso de que el mecánico haga una cosa en otro orden, simplemente, el tiempo tomado será el de ese proceso para cuando pase al siguiente se pueda seguir cronometrando, de ahí la importancia de ver que es y como hacen cada actividad.

Despeje (zona amarilla)

Esta parte se refiere a cuando el técnico mecánico ha terminado de realizar un servicio, lo que hace es bajar la unidad del elevador y descalzarla. Lo que tiene que hacer un técnico mecánico al terminar un servicio es ir con su jefe de taller para que le firme su hoja de servicios. Esto sirve para ver cuantas horas lleva de trabajo (debido a que a ellos les pagan por destajo) y finalmente lleva la unidad al área de terminado.

Aunque unos servicios cuentan con más actividades que otros, tienen varias actividades en las que coinciden:

Ejemplo:

Un servicio de 30,000km conforme aumenta el nivel (básico, estándar, superior) se repiten las operaciones del nivel anterior pero es lógico que en todos los casos un servicio superior tendrá más operaciones entonces.

Para tomar tiempos observe dos situaciones:

Primera:

Medir cuanto dura cada proceso, esto es con la intención de obtener un tiempo promedio

Segunda:

En ocasiones el proceso se detenía debido a que por falta de refacciones o por no tener la autorización del cliente para corregir fallas extras que se llegaban a encontrar. ***En caso de refacciones que no hay en existencia el tiempo de demora se debe a que tienen que esperar a que lleguen de planta*** (eso por lo regular tarda casi un día y el técnico mejor comienza con otra unidad) y en caso de autorizaciones el tiempo en que tardan en contactar a cliente para ver si autoriza o no algunas composuras.

Este segundo punto me hizo ver debilidades que ellos deben de atender.

Use dos métodos aunque con el segundo método encontraré cuales son los puntos críticos a corregir y de aquí se harán propuestas.

El primer método sirve para ver que tiempos serian los que duraría cada servicio, si sus procedimientos fuesen más adecuados, por ejemplo: en caso de refacciones, al contactar al cliente e incluso que los técnicos mecánicos tengan equipo en mejor estado. (De esto se hablara en el capítulo V que toca el punto de ergonomía).

Como último en esta parte, como mencione anteriormente que se obtuvo un promedio del tiempo que tardan en hacer cada actividad, pues los mecánicos son capacitados constantemente de manera que hay puntos que no se tocan.

A continuación, se muestra una tabla para ver los suplementos que se van a considerar:

[*]

Instituto de Administración Científica de las Empresas
 Curso de "Técnicas de organización"
 Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.

1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplementos base por fatiga		4	4

2. Suplementos variables		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda		0	1
Incómoda (inclinada)		2	3
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5		0	1
5		1	2
7.5		2	3
10		3	4
12.5		4	6
15		5	8
17.5		7	10
20		9	13
22.5		11	16
25		13	20 (máx.)
30		17	—
33.5		22	—
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0
Bastante por debajo		2	2
Absolutamente insuficiente		5	5

E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)		Hombres	Mujer
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - Suplemento			
Kata (milicalorías/cm ³ /segundo)			
16		0	
14		0	
12		0	
10		3	
8		10	
6		21	
5		31	
4		45	
3		64	
2		100	
F. Concentración intensa			
Trabajos de cierta precisión		0	0
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
G. Ruido.			
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 dividida entre muchos objetos		4	4
Muy complejo		8	8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono		0	0
Trabajo bastante monótono		1	1
Trabajo muy monótono		4	4
J. Tedio.			
Trabajo algo aburrido		0	0
Trabajo aburrido		2	1
Trabajo muy aburrido		5	2

V.1 Metodología para determinar numero de observaciones a realizar

El número de ciclos para observarse y para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada se puede hacer con los siguientes procedimientos:

1. Fórmulas estadísticas.
2. Usando criterio de la tabla Westinghouse.
3. Usando criterio de tabla General Electric.

Estos procedimientos se aplican cuando se realizan gran número de observaciones. Si el número de éstas es limitado y pequeño se utiliza para el cálculo del tiempo normal representativo la medida aritmética de las mediciones efectuadas y en este caso considero que fueron pocas las observaciones que se realizaron aunque no esta por de mas experimentar que resultados obtendríamos con estos métodos.

Los tiempos los obtuvieron de un modo que describí al inicio de esta parte, pero tuve curiosidad en ver que saldría con estos métodos así que teóricamente paso a lo siguiente:

[*]Fundamentos de la técnica del muestreo por atributos

Si se presentan gráficamente los valores de las muestras y su frecuencia, se obtiene una curva en forma de campana, de cuyo estudio deducimos la curva del universo. Esa curva, que se denomina campana de Gauss, está definida por 2 parámetros:

a) El de la abscisa correspondiente a la ordenada media, que marca el valor medio de la medición, y

b) La desviación típica, que se obtiene por cálculo, y que es el valor representativo de la dispersión.

La desviación típica en el muestreo por atributos se calcula de la siguiente manera:

$$\sigma = \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}$$

Siendo:

$$p = \frac{m}{n}$$

m = Número total de actividades indeseables
n = Número total de actividades controladas

N = Número de observaciones

En la curva de Gauss, el área comprendida entre la curva y el eje de las abscisas representa el universo o población, es decir, la totalidad de las actividades que se trata de controlar.

El área comprendida entre la curva y dos coordenadas correspondientes a las abscisas trazadas por $\pm \sigma$ bajo la curva que se toma como unidad representa el 68% de la población (fig. 5.1a).

El área comprendida entre la curva y dos ordenadas correspondientes a las abscisas trazadas por $\pm 2 \sigma$ partir de la ordenada media, representan 95.45% de la población (fig. 5.1b).

Y, por fin, si las ordenadas se trazan por las abscisas correspondientes $\pm 3\sigma$ a el área representa 99.7% de la población (Fig. 5.1c).

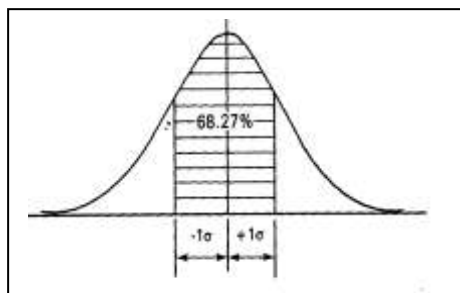


fig. 5.1a

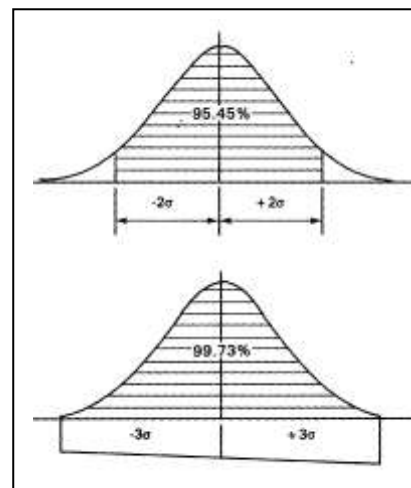


fig. 5.1b

fig. 5.1c

Para determinar el número total de observaciones necesarias, con objeto de tener la exactitud y la tolerancia deseada, se siguen los siguientes pasos:

1. Hacer un cálculo aproximado del porcentaje que representa un elemento cualquiera con relación al total de actividades:

Niveles de confianza

$$P = \frac{\text{Actividades de mayor interés}}{\text{Número total de actividades}}$$

2. Determinar los límites aceptables de tolerancia, es decir, decidir qué aproximación se desea tener en los resultados en relación con los valores reales. Una tolerancia aceptable es de $\pm 5\%$, pero en cada caso particular se decidirá lo que se desea, recordando que al disminuir este valor, se aumenta el número necesario de observaciones.

3. Determinar la exactitud o certidumbre y nivel de confianza que se desean. Por exactitud se entiende, el número de veces que se tendrá la seguridad de que el resultado obtenido esté dentro de los límites de tolerancia fijados. A cada exactitud o incertidumbre corresponde un nivel de confianza, siendo los más usuales los consignados en la tabla siguiente.

Certidumbre	Nivel de confianza
0.00%	0
38.29	0.50
50	0.67
68.27	1.00
75	1.15
86.64	1.50
95.45	2.00
98.76	2.50
99.73	3.00
99.95	3.50
99.994	4.00
99.9993	4.50
99.99994	5.00
100	∞

4. determinados los puntos anteriores se aplican las siguientes fórmulas:

$$\sigma_p = \frac{T}{N_c} \quad \sigma_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}} \quad N = \frac{z^2(1-p)}{s^2(p)}$$

Donde:

- σ_p = error tipo del por ciento.
- T = límite de tolerancia aceptable expresado como decimal.
- P = probabilidad de la presencia de elemento o proporción de la actividad de interés expresada como decimal.
- $N_c = Z$ = nivel de confianza.
- N = número de observaciones o tamaño de la muestra.
- s = precisión deseada.

V.2 [*] Niveles de confianza

Si limitamos las observaciones válidas a las que den valores comprendidos en un porcentaje del área de la curva de Gauss, ese porcentaje representa la probabilidad de que cualquier observación sea válida.

Así, por ejemplo, si el nivel de observaciones válidas es el área comprendida entre la probabilidad de validez para cualquier observación será de 68.27% resultando la probabilidad de las rechazables de 31.73%.

A estos niveles se les denomina niveles de confianza, y se acostumbra valorarlos por un factor de K o Z de la desviación típica, siendo los más utilizados los siguientes:

Z o K = 1, que representa una probabilidad de $\alpha = 68.27\%$

Z o K = 2, que representa una probabilidad de $\alpha = 95.45\%$

Z o K = 3, que representa una probabilidad de $\alpha = 99.73\%$

El nivel K = 2 se utiliza en la industria en general, y el K = 3 en la industria farmacéutica y de alimentos.

De manera que se utilizará K=2, a continuación hay un vínculo donde uno puede cambiar valores y así ver el número de observaciones, esto se hizo en una hoja de Excel para facilitar el cálculo.

V.3 Cálculo de número de observaciones

Para el cálculo del número de mediciones hay una expresión que encontré en un texto [*Roberto García Criollo. "Estudio del trabajo". Ed Mc Graw Hill], posteriormente en Excel se programó la fórmula de manera que se puede ver la fórmula y se pueden modificar los datos para ver el número de observaciones.

La expresión consiste en que se debe de considerar el total de actividades que se hacen y el total de actividades que son esenciales para la toma de tiempos.

La forma en que se hizo fue que cada servicio tiene un número de actividades a realizar, por ejemplo: el servicio de 30 000km estándar tiene más actividades que un servicio de 10 000 básico.

Es por eso que el número de observaciones a realizar en cada servicio fue distinto.

V.4 [*] Tabla Westinghouse

La tabla Westinghouse obtenida empíricamente, da el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se fabrican al año.

Esta tabla me puede ayudar si el interesado en conocer los tiempos ya tiene datos de cuánto dura un ciclo, en mi caso debido a los tiempos que se registraron, se da la situación de que podemos aplicar esta tabla de este modo ver si las observaciones que tomamos nos pueden servir.

Cuando el tiempo por pieza o ciclo es:	Número mínimo de ciclos a estudiar		
	Actividad más de 10 000 por año	1 000 a 10 000	Menos de 1 000
1.000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
0.080 horas	20	10	8
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 horas	140	80	60

[*]

Tabla Westinghouse que da el número de observaciones necesarias.

V.5 [*] *Tabla de General Electric*

Otra tabla que utilice, tiene el criterio de General Electric.

Tiempo de ciclo (minutos)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
Más de 40.00	3

Para poder capturar los tiempos se empleó Excel y se hizo una pequeña base de datos donde con el número de observaciones que se debe de hacer, los tiempos se tomaron con cada uno de los mecánicos, posteriormente se sacó un promedio para obtener un tiempo que no sea excesivo, aunque el tiempo no debe de ser muy breve.

V.6 *Tiempos obtenidos*

Esto se hizo con el fin de encontrar partes en el proceso donde se demoran demasiado, sin embargo, cuando cronometré los tiempos me salieron similares y no se pudieron apreciar demasiados factores que hagan mas tardado un servicio. Aun

así con uso de otras herramientas y con la observación pude ver que hay mas cosas que hacen lento un servicio, varios factores dependen de la comunicación que hay en el área aunque en este instante lo que veremos son los resultados que se obtuvieron (Véase en figuras 5.2, 5.3 y 5.4).

Se podrá ver en las siguientes tablas que puse un tiempo en una zona azul y otro con la leyenda de total. Lo que quise mostrar con esto es lo siguiente:

El tiempo que se encuentra en la zona azul es el tiempo que tardan en hacerse los procesos que se muestran en un menú de servicios.

Mientras que el que viene con leyenda total, incluye desde que se acomoda el auto hasta que se deja en área de terminado.

Se podrá ver como aumenta el tiempo incluyendo habilita y Desp (despeje).

Servicios de 10,000 [km]

En la figura 5.2 se muestran los tiempos obtenidos en cada una de sus operaciones, en el párrafo anterior se hace una descripción de este formato.

Figura 5.2

	BÁSICO	Tiempo [hh/mm/ss]	
habilita	Acomodar área de trabajo	0:09:32	
	Calzar auto	0:01:47	
	Levantar auto	0:00:44	
	Hacer vale para refacciones	0:04:18	
	Refacciones	0:05:43	
Ejecución	revisión de niveles:	0:04:36	
	Aceite de transmisión		
	Liquido refrigerante del motor		
	Liquido de dirección		
	Liquido de frenos	0:32:23	
	Aceite de motor		0:11:18
	Filtro		0:03:20
	Inspección de puntos de seguridad		0:11:30
Aplicación de tratamiento al sistema parabrisas	0:01:39		
Desp	bajar auto	0:01:04	
	firma de vale	0:05:18	
	Acomodar el área	0:04:58	
BÁSICO		TOTAL= 1:05:48	
		mas 20% 1:18:59	

	ESTÁNDAR	Tiempo [hh/mm/ss]	
habilita	Acomodar área de trabajo	0:09:32	
	Calzar auto	0:01:47	
	Levantar auto	0:00:44	
	Hacer vale para refacciones	0:04:18	
	Refacciones	0:05:43	
Ejecución	revisión de niveles:	0:04:36	
	Aceite de transmisión		
	Líquido refrigerante del motor		
	Líquido de dirección		
	Líquido de frenos		
	Aceite de motor	0:11:18	0:41:08
	Filtro	0:03:20	
	Rotación de llantas	0:08:45	
	Quitar llantas		
	Poner llantas		
	Inspección de puntos de seguridad	0:11:30	
Aplicación de tratamiento al sistema parabrisas	0:01:39		
Desp	bajar auto	0:01:04	
	firma de vale	0:05:18	
	Acomodar el área	0:04:58	
ESTÁNDAR TOTAL=		1:14:33	
		mas 20%	1:29:28

	SUPERIOR	Tiempo [hh/mm/ss]	
habilita	Acomodar área de trabajo	0:09:32	
	Calzar auto	0:01:47	
	Levantar auto	0:00:44	
	Hacer vale para refacciones	0:04:18	
	Refacciones	0:05:43	
Ejecución	revisión de niveles:	0:04:36	
	Aceite de transmisión		
	Líquido refrigerante del motor		
	Líquido de dirección		
	Líquido de frenos		
	Aceite de motor	0:11:18	1:13:09
	Filtro	0:03:20	
	Rotación de llantas	0:08:45	
	Quitar llantas		
	Poner llantas		
	Diagnostico de computadoras (Motor y transmisión)	0:15:20	
	Balanceo de ruedas	0:16:41	
	Inspección de puntos de seguridad	0:11:30	
	Aplicación de tratamiento al sistema parabrisas	0:01:39	

Desp	bajar auto	0:01:04
	firma de vale	0:05:18
	Acomodar el área	0:04:58
SUPERIOR TOTAL=		1:46:34
		mas 20% 2:07:53

Servicios de 20,000 [km]

En esta parte los tiempos aumentan cuando se hace alineación porque para hacer este proceso se requiere de poner la unidad en una alineadora y el procedimiento para hacer esto es largo. Por eso mismo en estos tiempos que se muestran a continuación lo que está en total no considera la parte de alineación pero si se observa al lado de este proceso se colocó el tiempo en que tarda en realizarse este proceso. En la figura 5.3 se muestran los resultados obtenidos para un servicio de 20,000[km]

Figura 5.3

	BASICO	Tiempo [hh/mm/ss]	
habilita	Acomodar área de trabajo	0:11:00	
	Calzar auto	0:01:09	
	Levantar auto	0:00:48	
	Hacer vale para refacciones	0:04:15	
	Refacciones	0:05:48	
Ejecución	revisión de niveles:	0:05:11	
	Aceite de transmisión		
	Liquido refrigerante del motor		
	Liquido de dirección		
	Liquido de frenos		
	Aceite de motor	0:11:30	
	Filtro	0:03:05	
	Filtro de aire	0:02:34	
	Alinear ruedas	0:58:38	
	Balancear ruedas	1:13:58	
	Inspección varilla del sist. De dirección	0:02:26	
	Rotación de llantas y verif. De desgaste	0:09:00	
	Quitar llantas		
	Poner llantas		
	Cambio de filtro A/C(si tiene)	0:12:05	
	Inspección de puntos de seguridad	0:11:30	
	Aplicación de tratamiento al sistema limpia parabrisas	0:01:24	
	Desp	bajar auto	0:01:33
		firma de vale	0:05:08
		Acomodar el área	0:05:54
BASICO TOTAL=		1:49:32	
		mas 20% 2:11:26	

	ESTANDAR	Tiempo [hh/mm/ss]		
habilita	Acomodar área de trabajo	0:11:00		
	Calzar auto	0:01:09		
	Levantar auto	0:00:48		
	Hacer vale para refacciones	0:04:15		
	Refacciones	0:05:48		
Ejecución	revisión de niveles:	0:05:11		
	Aceite de transmisión			
	Líquido refrigerante del motor			
	Líquido de dirección			
	Líquido de frenos			
	Aceite de motor	0:11:30		
	Filtro	0:03:05		
	Filtro de aire	0:02:34		
	Alinear ruedas		0:58:38	
	Balancear ruedas	0:15:12	1:31:58	
	Inspección varilla del sist. De dirección	0:02:26		
	Rotación de llantas y verif. De desgaste	0:09:00		
	Quitar llantas			
	Poner llantas			
	Cambio de filtro A/C(si tiene)	0:12:05		
	Rev. regimenes de carga, limpiar terminales de batería	0:18:00		
	Inspección de puntos de seguridad	0:11:30		
	Aplicación de tratamiento al sistema limpia parabrisas	0:01:24		
	Desp	bajar auto	0:01:33	
		firma de vale	0:05:08	
Acomodar el área		0:05:54		
ESTANDAR TOTAL=		2:07:32		
		mas 20%	2:33:02	

	SUPERIOR	Tiempo [hh/mm/ss]
habilita	Acomodar área de trabajo	0:11:00
	Calzar auto	0:01:09
	Levantar auto	0:00:48
	Hacer vale para refacciones	0:04:15
	Refacciones	0:05:48
Ejecución	revisión de niveles:	0:05:11
	Aceite de transmisión	
	Líquido refrigerante del motor	
	Líquido de dirección	
	Líquido de frenos	

	Aceite de motor	0:11:30	
	Filtro	0:03:05	
	Filtro de aire	0:02:34	
	Alinear ruedas		0:58:38
	Balancear ruedas	0:15:12	2:02:18
	Inspección varilla del sist. De dirección	0:02:26	
	Rotación de llantas y verif. De desgaste	0:09:00	
	Quitar llantas		
	Poner llantas		
	Cambio de filtro A/C(si tiene)	0:12:05	
	Rev. regimenes de carga, limpiar terminales de batería	0:18:00	
	Diagnostico de computadoras (Motor y transmisión)	0:15:20	
	Servicio Preventivo		0:45:00
	Limpieza de A/C		
	Revisión del sistema de enfriamiento	0:15:00	
	Verificación de fugas		
	Inspección de puntos de seguridad	0:11:30	
	Aplicación de tratamiento al sistema limpia parabrisas	0:01:24	
Desp	bajar auto	0:01:33	
	firma de vale	0:05:08	
	Acomodar el área	0:05:54	
		SUPERIOR TOTAL= 2:37:52	
		mas 20% 3:09:26	

Servicios de 30,000 [km]

En la figura 5.4 se muestran los tiempos obtenidos en cada una de sus operaciones, para un servicio de 30,000[km].

Figura 5.4

	BASICO	Tiempo [hh/mm/ss]
habilita	Acomodar área de trabajo	0:09:56
	Calzar auto	0:02:00
	Levantar auto	0:01:30
	Hacer vale para refacciones	0:04:07
	Refacciones	0:05:20
Ejecución	revisión de niveles:	0:05:00
	Aceite de transmisión	
	Liquido refrigerante del motor	
	Liquido de dirección	
	Liquido de frenos	
	Aceite de motor	0:11:57
	Filtro	0:04:20

	Cambiar Filtro de gasolina de bomba en tanque y/o tubería	0:30:00	2:29:17
	Limpiar cuerpo de acelerador	0:21:29	
	Limpiar inyectores	0:25:14	
	Frenos delanteros: Verificar vida de balatas y estado de líneas (limp. y aj.)	0:22:33	
	Inspeccionar balatas traseras y freno de estacionamiento(limp. y aj.)	0:15:17	
	Inspección de puntos de seguridad	0:11:30	
	Aplicación de tratamiento al sistema limpia parabrisas	0:01:58	
Desp	bajar auto	0:02:00	
	Acomodar el área	0:05:53	
	Firmar vale	0:05:37	
BASICO		TOTAL	3:05:40
		mas 20%	3:42:48

	ESTANDAR	Tiempo [hh/mm/ss]	
habilita	Acomodar área de trabajo	0:09:56	
	Calzar auto	0:02:00	
	Levantar auto	0:01:30	
	Hacer vale para refacciones	0:04:07	
	Refacciones	0:05:20	
Ejecución	revisión de niveles:	0:05:00	
	Aceite de transmisión		
	Líquido refrigerante del motor		
	Líquido de dirección		
	Líquido de frenos		
	Aceite de motor	0:11:57	
	Filtro	0:04:20	
	Cambiar Filtro de gasolina de bomba en tanque y/o tubería	0:30:00	2:37:20
	Limpiar cuerpo de acelerador	0:21:29	
	Limpiar inyectores	0:25:14	
	Frenos delanteros: Verificar vida de balatas y estado de líneas (limp. y aj.)	0:22:33	
	Inspeccionar balatas traseras y freno de estacionamiento(limp y aj)	0:15:17	
	Rotación de llantas	0:08:03	
	Quitar llantas		
	Poner llantas		
	Inspección de puntos de seguridad	0:11:30	
	Aplicación de tratamiento al sistema limpia parabrisas	0:01:58	
	Desp	bajar auto	0:02:00
Acomodar el área		0:05:53	
Firmar vale		0:05:37	
ESTANDAR		TOTAL	3:13:43
		mas 20%	3:52:28

	SUPERIOR	Tiempo [hh/mm/ss]	
habilita	Acomodar área de trabajo	0:09:56	
	Calzar auto	0:02:00	
	Levantar auto	0:01:30	
	Hacer vale para refacciones	0:04:07	
	Refacciones	0:05:20	
Ejecución	revisión de niveles:	0:05:00	
	Aceite de transmisión		
	Líquido refrigerante del motor		
	Líquido de dirección		
	Líquido de frenos		
	Aceite de motor	0:11:57	
	Filtro	0:04:20	
	Cambiar Filtro de gasolina de bomba en tanque y/o tubería	0:30:00	
		3:07:42	
	Limpiar cuerpo de acelerador	0:21:29	
	Limpiar inyectores	0:25:14	
	Frenos delanteros: Verificar vida de balatas y estado de líneas (limp y aj)	0:22:33	
	Inspeccionar balatas traseras y freno de estacionamiento(limp y aj)	0:15:17	
	Rotación de llantas	0:08:03	
	Quitar llantas		
	Poner llantas		
	Balanceo de ruedas	0:14:22	
	Diagnostico de computadoras (Motor y transmisión)	0:16:00	
	Revisión al sistema de embrague		
	Inspección de puntos de seguridad	0:11:30	
Aplicación de tratamiento al sistema limpia parabrisas	0:01:58		
Desp	bajar auto	0:02:00	
	Acomodar el área	0:05:53	
	Firmar vale	0:05:37	
SUPERIOR		TOTAL	3:44:05
		mas 20%	4:28:54

Servicios de 40,000 [km]

En el capítulo III, " descripción de procesos" se puede apreciar qué servicios de 20,000 km y 40,000 km tienen las mismas operaciones, aun así se cronometrarón y los tiempos obtenidos fueron muy similares a los de un servicio de 20,000 km de este modo considero que no es necesario mostrar los tiempos obtenidos (para ver estos tiempos ver la figura 5.3).

Ahora bien estos datos que se mostraron anteriormente son los tiempos que dura cada proceso, pero hay que tomar en cuenta que hay factores que impiden que el servicio se pueda llevar de forma continua.

Se observo que algunos factores que tuvieron más incidencia y que paraban el trabajo fueron los siguientes:

- Falta de refacciones.
- Autorización del cliente en detalles que se llegaban a encontrar.
- En caso de refacciones tienen que esperar a que lleguen de planta (eso por lo regular demora casi un día y el técnico mejor se va con otra unidad)
- Las autorizaciones el tiempo en que tardan en contactar a cliente para ver si autoriza o no algunas composuras.
- Rectificación de discos, este servicio lo hacen por fuera de las instalaciones.
- Actitud del trabajador (principalmente mecánicos, asesores).