



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ANÁLISIS DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO
AUTOMOTRIZ MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE
VIDEO Y PC.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A N :
ERIC GÓMEZ HERNÁNDEZ
JESÚS ISMAEL RAMÍREZ LEDESMA
ROGELIO CABRERA NÚÑEZ

DIRECTOR DE TESIS:
M.I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA



MÉXICO D.F.

2005



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Todos estamos determinados por el hecho de que hemos nacido humanos y, en consecuencia, por la tarea interminable de tener que elegir constantemente, tenemos que elegir los medios juntamente con los fines. No debemos confiar en que nadie nos salve, sino conocer bien el hecho de que las elecciones erróneas nos hacen incapaces de salvarnos.

ERICH FROMM, El corazón del hombre

A la memoria de mis abuelos:

Paternos:

Guillermo Gómez Rebolgar

Josefa Cardoso Bárcenas

Maternos:

Enrique Hernández Araus

Pipina Ordóñez Huerta

A mis padres agradeciendo todo su apoyo y cariño que me han brindado a lo largo de mi vida:

Baudelio Gómez Cardoso

María Cleofás Hernández Ordóñez

A mis hermanos con gran afecto:

Edgar, Isaac y Raymundo Gómez Hernández.

A la memoria de mi profesor:

Lic. Fausto Hernández Murillo

Gracias por haberme enseñado la importancia del valor de la elección humana.

A todos mis compañeros y profesores con los cuales conviví así como familiares que me brindaron su apoyo incondicional a lo largo de la carrera.

Eric Gómez Hernández

A manera de Dedicatoria

A mi madre

Por todo el apoyo y cariño que me ha brindado en el transcurso de mi vida, quien sin escatimar esfuerzo alguno ha sacrificado gran parte de su vida para hacer de mí un profesionalista

A mi hermano José Antonio

Por el apoyo recibido durante mi carrera y en especial por toda su amistad y cariño, para el cual no existen palabras que expresan lo que ha significado en el transcurso de mi vida.

A mi familia

A mi abuelita Dorotea †, a mi Mamá Mari, a mi abuelo Carlos, a mi abuelo Ángel †, a mis tíos, tías y primos. Como un testimonio de infinito aprecio y agradecimiento por el apoyo y consejos que siempre me han brindado y con los cuales he logrado realizar una de mis grandes metas.

A manera de agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de pertenecer a esta gran Institución.

A la Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, M.I. Silvína Hernández García, por contribuir en mi formación profesional.

Al Dr. Daniel Ramos Torres por todo el apoyo que me brindó en el transcurso de mi carrera.

A mis amigos, por compartir tristezas y alegrías.

Rogelio Cabrera Núñez

A manera de Dedicatoria

A mi madre

Por brindarme con su cariño, dedicación y fortaleza la oportunidad de alcanzar mis sueños.

A mi padre

Por su esfuerzo y sacrificio, por ser en todo momento un ejemplo de la tolerancia y renovación.

A mi hermana

Por su amistad y apoyo incondicional. Por traer a mi vida a tres personitas que cada día me alegran el alma.

A mis sobrinos

Por permitirme ser su amigo, por compartir su alegría, por enseñarme a vivir.

A manera de agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, M.I. Silvina Hernández García, por sus valores, conocimiento y guía.

A mis amigos, por su compañía, apoyo, comprensión y confianza

Jesús Ismael Ramírez Ledesma



ANÁLISIS DE OPERACIONES DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE VIDEO Y PC.

	Página
<u>Objetivo y Alcance</u>	1
<u>Introducción</u>	2
1. <u>Antecedentes</u>	
1.1 La industria automotriz en México	3
1.2 El servicio automotriz	6
2 <u>Medición del trabajo</u>	
2.1 Marco teórico	8
2.1.1 Determinación del tiempo estándar	10
2.2 Equipos existentes para la toma de tiempos	19
2.2.1 Cronómetros convencionales	19
2.2.2 Tableros electrónicos	21
2.2.3 Cronómetros electrónicos auxiliados por computadora	21
2.2.4 Video y PC	22
2.2.5 Selección y justificación del equipo	22
3 <u>Sistema OCS</u>	
3.1 Antecedentes	24
3.2 Manual OCS	25
4 <u>Descripción del proceso de análisis</u>	
4.1 Determinación del área de estudio	32
4.2 Toma de tiempos.	37
4.3 Organización de datos (agencia, marcas y servicios)	48
4.4 Consideraciones para la obtención del tiempo estándar	50
4.4.1 Calificación de actuación	53
4.4.2 Suplementos	54
4.4.3 Complementos	60
5 <u>Resultados</u>	
5.1 Tiempo estándar de servicio	67
5.2 Propuestas de mejora para procesos de operación mecánica	71
5.3 Propuestas de mejora para procesos administrativos	74
5.4 Propuestas de mejora a equipo e instalaciones	78
<u>Conclusiones y discusión de resultados</u>	88
<u>Bibliografía</u>	90
<u>Apéndice</u>	91
<u>Anexos</u>	97



OBJETIVO

Determinar el tiempo estándar y homogenizar las condiciones en los procesos de mantenimiento automotriz con el fin de mejorar el nivel de servicio en las agencias sujetas a estudio.

ALCANCE

Este estudio se enfoca en la determinación del tiempo estándar del 80 % de los servicios en el área de mantenimiento automotriz en 3 agencias y para las 5 marcas de automóviles que representan el 80% de frecuencia en la realización de dichos servicios. Conjuntamente se busca homogenizar los procesos, el equipo, la herramienta, los insumos y la distribución de las agencias.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una gran competencia entre las concesionarias de todas las marcas que operan en nuestro país, lo que las ha obligado a estar en una constante búsqueda de mejoras en la administración de sus talleres de servicio. Con esto pretenden impactar directamente al nivel de servicio que ofrecen, así como la calidad y el precio, en la búsqueda de mejores oportunidades en el mercado.

El presente estudio muestra la metodología para la estandarizar las operaciones de mecánica más comunes en estos talleres. Partiendo de este estándar se eliminan operaciones incesarías y se mejora las condiciones de trabajo de los mecánicos.

En el primer capítulo se describen antecedentes del desarrollo de la industria automotriz en México desde principios del siglo hasta la actualidad, también se analizan las principales carencias que tiene el servicio automotriz a través de encuestas realizadas a los cliente por el periódico Reforma.

Posteriormente en el segundo capítulo se muestra de una manera general los diferentes criterios y características de metodologías para la determinación del tiempo estándar, así como los equipos existentes para la toma de estos tiempos. Finalmente se explicara brevemente las razones por las cuales se selecciona la metodología y equipo para realizar este trabajo.

Después de haber seleccionado el sistema para medir el trabajo, en el capítulo 3 se describen los antecedentes del sistema OCS y un manual sobre el funcionamiento del mismo.

En el capítulo 4 se describen las fuentes de información que servirán para delimitar nuestra área de estudio dentro del taller, así como el procedimiento de tomar los tiempos y la organización de estos para cada agencia, marca y servicio. Así mismo se explica brevemente las consideraciones para la calificación de la actuación, suplementos y complementos tomados para la obtención del tiempo estándar.

Para el capítulo 5 se presentan los resultados obtenidos en la estandarización de los tiempos con los cuales operan las agencias en la actualidad, además de las propuestas de mejora hacia sus métodos de operación, equipo e instalaciones para la reducción de estos tiempos. Con esto se tratara mejorar la calidad del servicio en el trabajo, la reducción de tiempos innecesarios que aumentarían la productividad del taller, la reducción de costos.

Finalmente se presentan las conclusiones y discusión de los resultados obtenidos en este estudio.



1. ANTECEDENTES

1.1 La industria automotriz en México

Cuando aparecieron los primeros automóviles en el país en 1908 quedó de lado el carruaje de caballos. Entraron entonces los vehículos armados en el extranjero; unos 215 al año hasta 1916, cifra que aumentó a seis mil entre 1917 y 1925.

Entre 1925 y 1926 se instala la primera empresa que ensambla automóviles con piezas y partes producidas en el extranjero, y aunque ésta queda totalmente establecida para 1932, no lograba satisfacer la creciente demanda del pueblo mexicano, que para el año 1930 era de 67 mil 374 automóviles.

De 1926 a 1947 las fábricas ensambladoras funcionaron sin restricción gubernamental, incluso les eran otorgadas prerrogativas fiscales. Lo anterior derivó en el crecimiento de las inversiones en esta industria, así como en una mayor demanda en los autos ensamblados en México, cuyo costo era inferior a los importados, debido a las diferentes tasas impositivas aplicadas a los provenientes del extranjero.

Para entonces ya proliferaban diferentes marcas y modelos. La General Motors se establecía en 1935 ofertando los modelos Opel, Chevrolet, Pontiac, Oldsmobile, Buick y Cadillac, mientras las Fábricas Automex ensamblaban el Plymouth y De-Soto, así como camiones Dodge y Fargo.

Aunque entre 1930 y 1935 disminuyó la fabricación de automóviles, para los siguientes cinco años se importaron 80 mil, y también se aceleró la producción, que alcanzó sus máximos niveles en 1950.

En los años siguientes, y luego de la Segunda Guerra Mundial, las empresas extranjeras pusieron especial interés en el mercado mexicano, situación que llevó al Estado a reglamentar algunos aspectos como el hecho de disminuir la dependencia de las importaciones de productos automotrices y estimular las actividades de ensamblaje; bajo este pretexto se impusieron las cuotas de importación de automóviles terminados. Para 1947 las compras de autos en el extranjero fueron seriamente restringidas; para entonces se ensambló 90% de la oferta total nacional y el número de plantas aumentó a 12 a finales de los años cuarentas.

Las nuevas empresas que llegaron a nuestro país eran Automotriz de México, constructora de carros marca Hudson y Renault en 1941; Automotriz Lozano e International Harvester de México en 1944; Equipos Automotrices y Armadora Mexicana en 1945; Automóviles Ingleses en 1946; ensamblado de automóviles Morris MG, los camiones BMC y Willys Mexicana en 1946.

Para 1951 el gobierno mexicano impuso un sistema de cuotas entre las ensambladoras y fijó los precios de los automóviles, mismos que aumentaron hasta 1958 y luego se congelaron. Las importaciones se redujeron notablemente: la producción de automotores



en 1950 fue de 21 mil 575 y en 1960 de 49 mil 807, mientras que en 1950 se compraron 15 mil 778 carros en el extranjero y en 1960 38 mil 368.

Para 1958 el número de fábricas de automóviles pasó a 19, de las cuales 12 eran plantas armadoras y todas eran importadoras de vehículos. Había 75 marcas de automóviles y 117 modelos a la venta.

Las nuevas empresas eran Diesel Nacional en 1951, que fabricó productos Fiat hasta 1959, y más tarde productos Renault y camiones DINA; Autos Packard en 1951; Studebaker de México en 1953; Representaciones Delta en 1953; Volkswagen Interamericana en 1954; Planta REO de México e Industria Automotriz en 1955.

En 1960 surgieron nuevas políticas para reducir los precios e impulsar la venta de automóviles compactos europeos y japoneses, además de que se eliminaron algunas marcas, principalmente las de lujo. El Estado comenzó a delinear lo que culminaría en el Decreto sobre la Integración de la Industria Automotriz publicado en 1962. Con esta medida se limitó la industria terminal a dos o tres ensambladores y la producción a autos compactos y camiones de seis toneladas; la estandarización de partes del encendido del motor y de la transmisión; congelar los modelos e imponer 60% del contenido nacional. Por esta razón algunas empresas decidieron abandonar el mercado nacional antes que incorporar las partes y componentes producidos en México, cuyos precios y calidad técnica no correspondían con las especificaciones estándar. Bajo estas nuevas condiciones creció el capital invertido y el volumen de producción de vehículos: en 1962 alcanzaba 65 mil unidades, para 1964, 94 mil unidades y en 1966 sumaron 113 mil 600 unidades.

Entre 1985 y 2002, México pasó de una industria automotriz con una producción de menos de 400,000 unidades a ser el noveno productor automotriz más importante a nivel mundial, con alrededor de 2 millones de unidades producidas. Al cierre de 2003, México ocupaba el décimo primer lugar en la producción automotriz mundial; entre las razones para que haya descendido se encuentran las siguientes: una menor demanda del mercado norteamericano; el débil consumo doméstico, derivado del escaso dinamismo económico de México, que repercute en una pobre generación de ingresos; y la fuerte competencia que muestran actualmente China y Brasil en las exportaciones de vehículos al mercado de Estados Unidos (Mortimore y Barrón, 2004; PriceWaterHouseCoopers, 2004). A pesar de ello, durante la última década este sector industrial ha mostrado ser uno de los más dinámicos del país.

El dinamismo de la industria automotriz en México puede atribuirse al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). A raíz del incremento en la capacidad productiva se generó una clara reorientación hacia el mercado externo y, consecuentemente, la consolidación de México como una importante plataforma exportadora de vehículos. No obstante, se debe resaltar que el éxito de la industria automotriz mexicana es aún limitado, ya que se destina alrededor del 85% de las exportaciones automotrices a un solo mercado: Estados Unidos.



Dentro del sector automotriz en México, Japón es el segundo inversionista extranjero. Por ello, el país asiático ha reconocido este sector manufacturero como estratégico para el fortalecimiento de las relaciones económicas y de cooperación entre los dos países. Si bien es cierto que el interés de la industria automotriz japonesa puede estar orientado a utilizar a México como plataforma de exportación para terceros mercados, en especial Estados Unidos, también se debe considerar la oportunidad para México de aprovechar la experiencia de los japoneses en el desarrollo de industrias de proveeduría y la creación de encadenamientos industriales; aspectos contemplados en la estrategia de cooperación bilateral del Acuerdo de Asociación Económica entre México y Japón, firmado en septiembre de 2004.



1.2 El servicio Automotriz

En la actualidad la industria automotriz esta sufriendo grandes cambios a nivel mundial que se ven reflejados en fusiones y alianzas estratégicas de distintas marcas para afrontar la tendencia globalizadora del mercado.

La industria automotriz ha mostrado tener capacidad de transformación, una herramienta suficiente para enfrentarse al nuevo entorno. Es por esto que las diferentes marcas automotrices están obligadas a integrarse a la tendencia globalizadora y buscar el liderazgo en la preferencia del consumidor.

Específicamente la industria automotriz en México ha experimentando cambios en los últimos años, con la entrada nuevas marcas en el país. Por lo que actualmente existe un mercado muy variado y cambiante en el cual las marcas europeas y asiáticas han venido a la alza.

El mercado se ha vuelto muy competitivo, en donde el costo de un automóvil no sólo implica la inversión necesaria para adquirirlo, en muchos casos el mantenimiento del vehículo puede igualar o rebasar el valor de la adquisición.

Aquí es donde toma gran importancia la función del área de servicio automotriz de las agencias. Ya que resulta indispensable que las agencias ofrezcan un mejor servicio o y con esto tener la certeza de que los gastos del cliente se destinen de manera eficaz, pero sobre todo, que se reflejen en un mejor rendimiento del auto.

El periódico REFORMA realizó hace 2 años un proyecto de investigación a 51 agencias de diversas marcas del Distrito Federal Para determinar el servicio de agencias automotrices, la encuesta realizada entre el 8 de julio y el 18 de octubre.

Mercedes Benz es la marca que obtiene el primer lugar de entre 10 de las marcas más reconocidas en el Distrito Federal; las japonesas Honda y Nissan se colocan en el segundo y tercer sitio respectivamente.

Mercedes Benz, que se caracteriza por sus autos de lujo, es hoy la marca automotriz que más satisfechos tiene a sus clientes por el servicio que brinda, mientras que Honda, una marca predominantemente de vehículos medianos, destaca por respetar el presupuesto que elabora a sus clientes al momento del pago final. Otra alemana, la BMW, compite con su compatriota, la Mercedes, en la calidad del trato que da a su clientela y la limpieza con la que entrega los vehículos y el servicio que se recibe de la agencia.

Nissan, una marca caracterizada por sus autos subcompactos o pequeños, destaca con cuatro agencias, mientras que General Motors y Honda colocan cada una dos agencias en este selecto grupo.

Por lo tanto de las 9 agencias de General Motors, solo 2 lograron cumplir las expectativas básicas del cliente. Tomando en cuenta que las agencias participantes se consideraban aptas para cumplir con estas expectativas.



En este sentido, destaca el hecho de que para los usuarios entrevistados, factores como la calidad del servicio, la certeza del diagnóstico y la disponibilidad de refacciones, son más importantes que las salas de espera o la comodidad de la recepción.

En la actualidad la búsqueda de la calidad en área de servicio se ha enfocado al trato con el cliente. Claro que este punto es importante, pero no es base del servicio. Ya que la gente va a un taller mecánico no por las comodidades que les pueda brindar una sala de espera o las atenciones dadas por un asesor de servicio, el motivo primordial por el cual la gente asiste a un taller de servicio es para satisfacer la necesidad de arreglar o dar mantenimiento a su automóvil lo más rápido y con la mejor calidad.

En el servicio de agencias automotrices, no se debe perder nunca el enfoque en la calidad del servicio, la certeza de la agencia para realizar el diagnóstico, la disponibilidad de refacciones y la rapidez del trabajo. Por eso es muy importante realizar el estudio de los procesos para garantizar la calidad del trabajo y no solo la atención del cliente.

Es por tal motivo que la ejecución y mantenimiento de un programa de medición del trabajo resulta de vital importancia para el desarrollo de la calidad de servicio dentro de una agencia automotriz, ya que con una correcta ejecución se cuenta con las bases necesarias para poder concretar los siguientes puntos:

- Costo real del trabajo realizado.
- Necesidades de mano de obra y costos unitarios de mano de obra.
- Fijación de precios en los servicios.
- Equipamiento del taller.
- Inversiones para el equipamiento.
- Concepto de calidad.
- Programar la mano de obra y materiales.
- Puntualidad con el cliente.
- Distribución eficiente.
- Calculo de Incentivos y Compensaciones.
- Consideraciones de diseño del trabajo y factores humanos.
- Planeación, control y presupuestos.
- Otros aspectos humanos de la organización interna.



2. MEDICIÓN DEL TRABAJO

2.1 Marco Teórico.

Selección del operador y estrategia a seguir

El primer paso para iniciar un estudio de tiempos se hace a través del jefe del departamento o del supervisor de línea.

Se deben de tomar varias consideraciones cuando más de un operario está efectuando el trabajo para el cual se van establecer sus estándares. En general, el operario de tipo medio o el que está más arriba del promedio, permitirá obtener un estudio más satisfactorio que el efectuado con un operario poco experto o con uno altamente calificado. El operario medio normalmente realizará el trabajo consistente y sistemáticamente, ya que además su ritmo tenderá a estar en el intervalo aproximado de lo normal, facilitando así al analista de tiempos el aplicar un factor de actuación correcto.

El operario deberá estar bien entrenado en el método a utilizar, tener gusto por su trabajo e interés en hacerlo bien; es favorable que el operario muestre cooperación, de manera que acate de buen grado las sugerencias hechas por el supervisor y el analista.

En algunas ocasiones no se tendrá la oportunidad de escoger a quien estudiar cuando la operación es ejecutada por un solo trabajador. En tales casos el analista debe ser muy cuidadoso al establecer su calificación de actuación, pues el operario puede estar actuando en uno u otro de los extremos de la escala. En estos trabajos es muy importante que el método empleado sea el correcto y que el analista aborde al operario con mucho tacto.

Trato con el operario

Es muy importante el trato que se tenga con el operario seleccionado, ya que de este contacto con él, dependerá mucho la cooperación que reciba. Al trabajador se le deberá tratar amistosamente e informar que la operación va a ser estudiada; además, se debe animar al operario a que proporcione sugerencias y cuando lo haga, éstas deberán recibirse con agrado demostrándole que se respeta su habilidad y sus conocimientos.

Esta estrategia de acercamiento hará que se gane la confianza del operario y el analista encontrará que el respeto además de la buena voluntad obtenida le ayudarán no sólo a establecer un estándar justo; si no que también harán más agradables los trabajos futuros que les sean asignados en el piso de producción.



Registro de información significativa.

Tal vez el error más común que suele cometer el analista de tiempos es el de no hacer análisis y registros suficientes del método que se estudia.

Generalmente la forma impresa para el estudio de tiempos, tiene espacio para un croquis o una fotografía del área de trabajo; si se hace un esquema, deberá ser dibujado a escala y mostrar todos los detalles que afecten al método. El croquis mostrará claramente la localización de los depósitos de la materia prima y las partes determinadas, con respecto al área de trabajo; de este modo las distancias a que el operario debe moverse o caminar aparecerán claramente. La localización de todas las herramientas que se usan en la operación deben estar indicadas también, ilustrando así el patrón de movimientos utilizado en la ejecución de elementos sucesivos.

Análisis de materiales y métodos

Debe anotarse toda información acerca de máquinas, herramientas de mano, plantillas o dispositivos, condiciones de trabajo, materiales en uso, operación que se ejecuta, nombre del operador, departamento, fecha del estudio y nombre del tomador de tiempos.

Hay varias razones para tomar nota de las condiciones de trabajo. En primer lugar, las condiciones existentes tienen una relación definida con el "margen" o "tolerancia" que se agrega al tiempo normal o nivelado. Si las condiciones se mejoraran en el futuro, puede disminuir el margen por tiempo personal, así como el de fatiga.

Las materias primas deben ser totalmente identificadas dando información tal como tamaño, forma, peso, calidad y tratamientos previos.

Posición del observador.

Una vez que el analista ha realizado el acercamiento correcto con el operario y registrado toda la información importante, está listo para tomar el tiempo en que transcurre cada elemento.

El observador de tiempos debe colocarse unos cuantos pasos detrás del operario, de manera que no lo distraiga ni interfiera en su trabajo. Es importante que el analista permanezca de pie mientras hace el estudio. Un analista que efectuara sus anotaciones estando sentado sería objeto de críticas por parte de los trabajadores, y pronto perdería el respeto del personal del piso de producción. Además, estando de pie el observador tiene más facilidad para moverse y seguir los movimientos de las manos del operario, conforme se desempeña en su ciclo de trabajo.

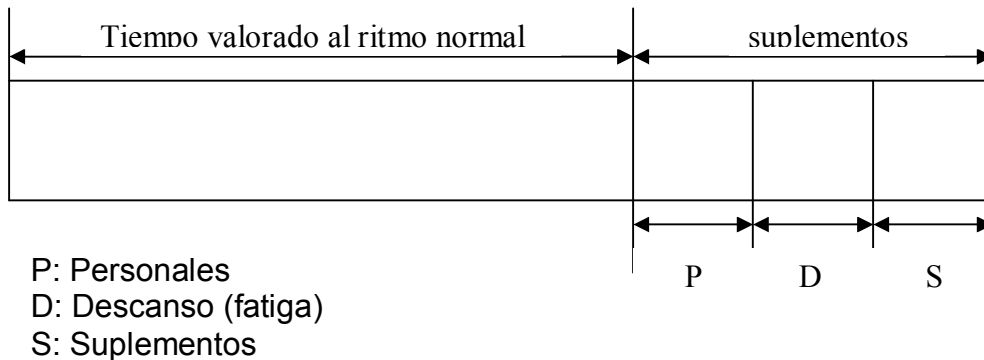
En el curso del estudio, el tomador de tiempos debe evitar toda conversación con el operario, ya que esto tendería a modificar la rutina de trabajo del analista y del operario u operador de máquina.

2.1.1 Determinación del tiempo estándar por cronometraje.

Definición de tiempo estándar.

El tiempo estándar para una operación dada, es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

Representación del tiempo estándar



(Figura 2.1)

El Cronometraje Técnica Para determinar el Tiempo Estándar.

Esta técnica se divide en dos partes:

- Determinación del número de ciclos a cronometrar.
- Cálculo del tiempo estándar.

Para efectuar la primera parte, inicialmente se selecciona el trabajo o actividad a analizar y se definen los elementos en que se divide la misma.

Principales puntos para efectuar la división en elementos.

- Asegúrese de que son necesarios todos los elementos que se efectúan. Si se descubre que algunos son innecesarios, el estudio de tiempos debería interrumpirse y llevar a cabo un estudio de métodos para obtener el método apropiado.
- Conservar siempre por separado los tiempos de máquina y los correspondientes a ejecución manual.
- No combinar constantes con variables.
- Seleccionar elementos de manera que sea posible identificar los puntos terminales por algún sonido característico.
- Seleccionar los elementos de modo que puedan ser cronometrados con facilidad y exactitud.



Después de separar todos los elementos que constituyen una operación, es necesario que se describa cada elemento con toda exactitud; habiendo definido los elementos de la actividad, se procede a efectuar un cronometraje preliminar de al menos 5 ciclos de cada uno de los elementos cuando el proceso sea estable.

A partir de los datos obtenidos en el cronometraje preliminar, se determina el número de ciclos necesarios a ser cronometrados.

Finalmente, efectuado el cronometraje de los ciclos obtenidos en la primera parte, se determina el tiempo estándar de cada uno de los elementos en que se ha dividido la actividad.

Número de ciclos a cronometrar.

Un ciclo de trabajo es la secuencia de elementos que constituyen el trabajo o serie de tareas en observaciones. El número de ciclos en el trabajo que debe cronometrarse depende del grado de exactitud deseado y de la variabilidad de los tiempos observados en el estudio preliminar.

Métodos para determinar el número de ciclos a cronometrar.

A) MÉTODO ESTADÍSTICO

Los métodos estadísticos pueden servir de guía para determinar el número de ciclos a estudiar. 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 variable de \bar{X} con respecto a la medida de población μ es igual a $\frac{\sigma^2}{n}$ donde n es el tamaño de la muestra y σ^2 la varianza de la población.

Puede calcularse mediante las ecuaciones (1) o bien mediante la ecuación (2)

(1) *Número de observaciones requeridas:*

$$n_i = \left(\frac{ZS_i}{EX_{ij}} \right)^2 \quad \text{Donde:} \quad S_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (X_{ij})^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^m (X_{ij}) \right)^2}{m}}{m-1}} \quad Z = \frac{1-\alpha}{2}$$

Donde:

S_i = Desviación estándar de la serie de desviaciones para el elemento de trabajo i .

m = Número de observaciones preliminares realizadas.

X_{ij} = Tiempo registrado para cada elemento de trabajo i , en la observación j .

n_i = Número de observaciones requeridas.

Z = Calificación Z correspondiente al nivel deseado de confiabilidad.

E = Error permisible (5%).

(2) *Número de observaciones requeridas:*

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2$$

Donde:

N' = Número de observaciones requeridas

K/S' = Factor de confianza – precisión = $2 * \frac{1}{E}$

X = Tiempos elementales representativos.

E = Errores posibles.

n = Observaciones iniciales

Sin embargo, los estudios de tiempos por lo general involucran sólo muestras pequeñas ($n < 30$) de una población; por lo tanto, debe de usarse una distribución t . Entonces, la fórmula del intervalo de confianza es:

$$\bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$$

El término con \pm se puede considerar un término de error expresado como una fracción de \bar{x} :

$$k\bar{x} = \frac{ts}{\sqrt{n}}$$

Donde k = una fracción aceptable de \bar{x} .

Si se despeja n se obtiene:

$$n = \left\{ \frac{ts}{k\bar{x}} \right\}^2$$

**Las tablas de la distribución t y de la distribución N se presentan en el apéndice A y B.*

B) MÉTODO DEL ÁBACO DE LIFSON.

El ábaco de Lifson es una aplicación gráfica del método estadístico para un número fijo de mediciones $n = 10$. La desviación típica se sustituye por un factor B , que se calcula:

$$B = \frac{S - I}{S + I}$$

Siendo: S = el tiempo superior.

I = el tiempo inferior.

En la Siguiete figura se presenta el ábaco de Lifson, en el que se ha resaltado un ejemplo de su aplicación. En este ejemplo se ha calculado el número de observaciones necesarias partiendo de 10 lecturas, la superior $S = 48$ diezmilésimas de hora y la inferior $I = 32$ diezmilésimas de hora para un riesgo de 2%, es decir $R = 0.02$ y un error de e de 4% del valor:

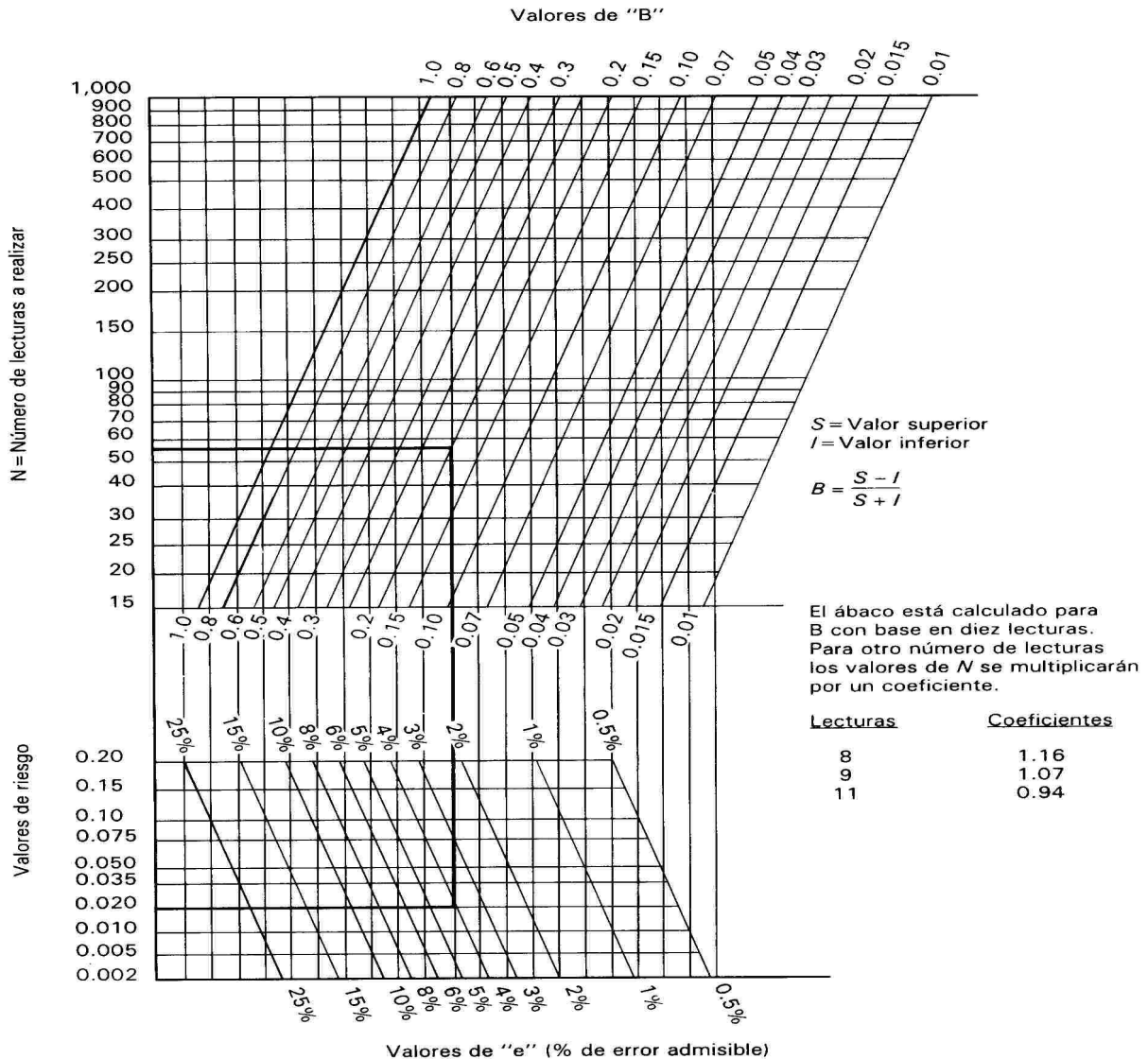
$$B = \frac{S - I}{S + I} = \frac{48 - 32}{48 + 32} = 0.2$$

Se entra en el ábaco con los siguientes valores:

$E = 4\%$
 $R = 0.02$
 $B = 0.2$

Se obtienen para $N = 55$ lecturas.

Determinación de las observaciones necesarias por medio del ábaco de Lifson.



(Figura 2.2)



C) MÉTODO DE LA GENERAL ELECTRIC COMPANY

La General Electric Company estableció los valores de la siguiente tabla con bases estadísticas como una guía aproximada al número de ciclos que se deben de observar.

Tiempo del ciclo en minutos	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 - 5.00	15
5.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
40.00 o más	3

(Figura 2.3)

Calificación del desempeño

Durante el estudio, los analistas de tiempos deben observar con cuidado el desempeño del operario para hacer algunos ajustes al tiempo medio observado requerido por un operario calificado para hacer una determinada tarea cuando trabaja a un paso promedio.

Dado que la habilidad, esfuerzo y consistencia de cada persona al desarrollar un trabajo es inherente a él mismo, es lógico pensar que la productividad de cada uno también será diferente. Si a esto le agregamos condiciones de trabajo no iguales, entonces los resultados de producción obtenidos serán variables; así pues, el tiempo cronometrado para un elemento cualquiera tendrá diferencias si son distintos los operadores que lo hacen, lo cual no nos permitiría encontrar un tiempo estándar. En vista de esta situación, nos es indispensable ajustar estos datos con respecto al trabajo del operario.

Existen actualmente muchas formas de calificar la actuación del operario, entre ellas podemos mencionar:

- Sistema Westinghouse de calificación.
- Calificación Sintética.
- Calificación Objetiva.



Métodos de Calificación de la Actuación

A) SISTEMA WESTINGHOUSE

Uno de los sistemas de calificación más antiguos y de los utilizados ampliamente, es el desarrollado por la Westinghouse Electric Company, en donde se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son: habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia.

La habilidad se define como “pericia en seguir un método dado”, el cual se determina por la experiencia y aptitudes del operario, así como su coordinación.

El esfuerzo o empeño se define como “una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia”. Este es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y puede ser controlado en alto grado por el operario.

En cuanto a lo que se refiere a condiciones, se enfoca al procedimiento de calificación que afecta al operario y no a la operación. En la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en que se hallan generalmente en la estación de trabajo.

La consistencia se refiere a las actitudes del operario con relación a su tarea. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta.

Es importante mencionar que el buen juicio del analista es el punto más importante para calificar de acuerdo a este método.

** Las tablas de los porcentajes de los factores a calificar para el método Westinghouse se muestran en el apéndice C*

B) CALIFICACIÓN SINTÉTICA

Es un método de calificación que no se basa en el juicio de un observador de estudio de tiempos. Determina un factor de desempeño para elementos de esfuerzo representativos del ciclo de trabajo, mediante la comparación de los tiempos observados elementales reales con los tiempos desarrollados a través de los datos de movimientos fundamentales (tiempos predeterminados).

Así, el factor de desempeño se puede expresar en forma algebraica de la siguiente forma:

$$P = \frac{F_t}{O}$$

Donde:

P = Factor de desempeño o de calificación.

F_t = Tiempo del movimiento fundamental.

O = Tiempo elemental medio observado para los elementos usados en F_t.



Una vez obtenido este factor se aplica al resto de los elementos con control manual que comprende el estudio.

Una objeción fuerte a este procedimiento es el tiempo requerido para construir un diagrama bimanual de los electos seleccionados para establecer los tiempos de los movimientos básicos.

C) CALIFICACIÓN OBJETIVA

En este método existen dos factores para determinar la calificación de la actuación:

I. Calificación por Velocidad.

En este factor el analista primero valora el desempeño para determinar si esta arriba o debajo de lo normal. Después coloca el desempeño observado en la posición precisa de la escala de calificaciones. Entonces 100% suele considerarse normal. Una calificación de 110% indica que el operario tenía una velocidad 10% mayor que lo normal y 90 % significa que su velocidad era 10% menor de lo normal.

Los sistemas para efectuar la calificación de velocidad se ven influenciados por muchos factores cualitativos que hacen algo subjetivo esta evaluación; por lo cual se necesita un entrenamiento de los analistas para que logren calificar la actuación de la manera más exacta posible.

II. Grado de Dificultad

Después de determinar el factor de velocidad, se asigna un factor secundario al trabajo, que indica su dificultad relativa. Los factores que influyen en ajuste según la dificultad son:

- Extensión del cuerpo que se usa
- Pedales
- Bimanualidad
- Coordinación ojo-mano
- Requerimientos sensoriales o de manejo
- Peso manejado o resistencia encontrada.

La suma de los valores numéricos para cada uno de los seis factores comprende el ajuste del grado de dificultad.

La calificación por este método se pueda expresar como:

$$C = FV \times D$$

Donde:

FV = Factor de calificación de velocidad.

D = Factor de ajuste por dificultad de tarea.

**Las tablas de los ajustes por la dificultad del trabajo para la calificación sintética se muestran en el apéndice D.*



Aplicación de la Calificación

Al terminar la etapa del cronómetro, se multiplica el tiempo observado (TO) por la calificación (C) en una escala de 100, para obtener el tiempo normal (TN):

$$TN = TO \times C/100$$

Así, esto califica el desempeño del operario en comparación con el de un operario calificado que trabaja a un paso estándar de desempeño.

Determinación de Suplementos

Después de calcular el tiempo normal (tiempo observado * calificación de la actuación), el siguiente paso es agregar un suplemento para tomar en cuenta las muchas interrupciones, demoras y disminuciones en el ritmo de trabajo causadas por la fatiga inherente a todo trabajo.

En general se aplican tolerancias en dos áreas. Estas son: Necesidades personales y fatiga

Necesidades Personales.

Aquí se deberán situar todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para el bienestar del empleado. Deberán incluirse visitas a la fuente de agua o a los baños. Estudios detallados de producción demuestran la tolerancia de un 5 %, por retrasos personales, o sea aproximadamente 24 minutos en 8 horas, es apropiada para las condiciones típicas de la empresa.

Fatiga.

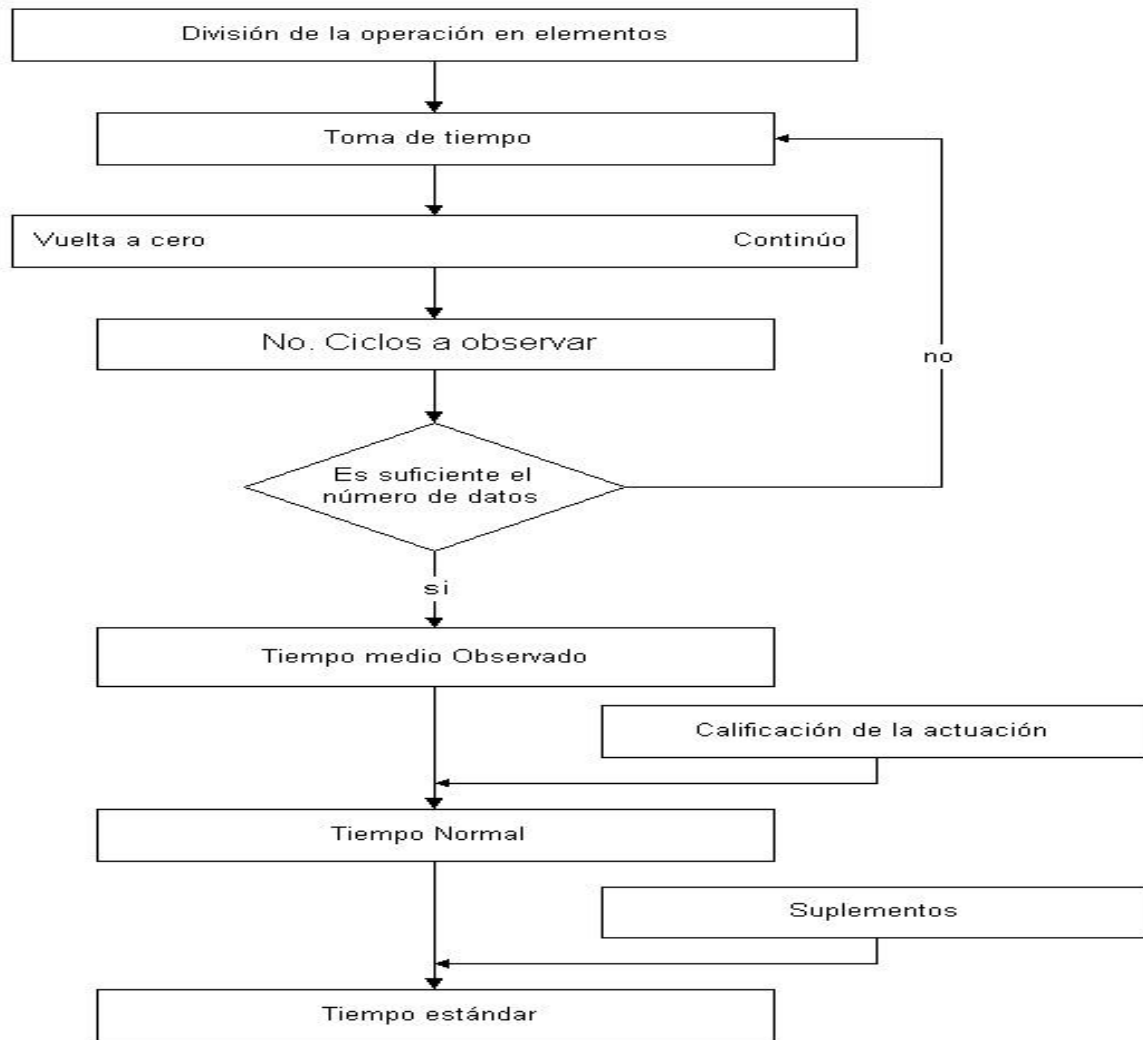
El suplemento por fatiga básica es una constante que toma en cuenta la energía consumida para llevar acabo el trabajo y aliviar la monotonía. Se considera adecuado asignar 4% del tiempo normal para este suplemento.

Con el 5% por necesidades personales y 4% por fatiga básica, la mayor parte de los operarios tienen 9% de suplemento inicial básico, al que se pueden agregar otros suplementos si es necesario.

La Oficina Internacional del Trabajo (OIT) cuenta con valores tabulados para diversas condiciones de trabajo, para obtener los factores de suplemento adecuados. Estos factores incluyen: de pie contra sentado, posiciones anormales, uso de fuerza, iluminación, condiciones atmosféricas, atención requerida para la tarea, nivel de ruido, tensión mental, monotonía y tedio. Para la utilización de esta tabulación de valores, el analista debe de determinar los factores de suplemento para cada elemento del estudio y después sumar los valores para obtener el suplemento por fatiga global, que luego se suma al suplemento de fatiga constante.

**La tabla de suplementos recomendada por la OIT se muestra en el apéndice E.*

El cálculo del tiempo estándar se puede resumir de la siguiente manera:



(Figura 2.4)

2.2 Equipos existentes para la toma de tiempos

Equipo necesario para la realización del estudio de tiempos.

Como equipo mínimo para realizar un estudio de tiempos se debe de contar con un cronómetro, un tablero o paleta para estudio de tiempos, formas impresas para estudio de tiempos y calculadora de bolsillo.

Actualmente se utilizan ciertos instrumentos registradores de tiempo que se emplean con éxito y tienen algunas ventajas sobre el cronómetro. Estos equipos son las máquinas registradoras de tiempo, las cámaras cinematográficas y el equipo de videocinta. En estos casos el estudio de tiempos se realiza conjuntamente con PC y algún software auxiliar.

2.2.1 Cronómetros convencionales

El cronómetro decimal de minutos (de 0.01)

Este cronómetro tiene su carátula con 100 divisiones y cada una de ellas corresponde a 0.01 de minuto. Por lo tanto, una vuelta completa de la manecilla mayor requerirá un minuto.

El cuadrante pequeño del instrumento tiene 30 divisiones, correspondiendo cada una a un minuto. Por cada revolución de la manecilla mayor, la manecilla menor se desplazará una división, o sea, un minuto.



(Figura 2.5)

El cronómetro decimal de minutos de 0.001 min.,

Es este cronómetro cada división de la manecilla mayor corresponde a un milésimo de minuto. De este modo, la manecilla mayor o rápida tarda 0.10 min. en dar una vuelta completa en la carátula. Se usa este aparato sobre todo para tomar el tiempo de elementos muy breves a fin de obtener datos estándares. Las manecillas largas dan una vuelta completa en 0.01 de minuto. El cuadrante pequeño está graduado en minutos y una vuelta completa de su aguja marca 30 min. Para arrancar este cronómetro se oprime la corona y ambas manecillas rápidas parten de cero simultáneamente. Al terminar el primer momento se oprime el botón lateral, lo cual detendrá únicamente la manecilla rápida inferior.



(Figura 2.6)

El analista de tiempos puede observar entonces el tiempo en que transcurrió el elemento sin tener la dificultad de leer una aguja o manecilla en movimiento. A continuación se oprime el botón lateral y la manecilla inferior se une a la superior, la cual ha seguido moviéndose ininterrumpidamente. Al finalizar el segundo elemento se vuelve a oprimir el botón lateral y se repite el procedimiento.

El cronómetro decimal de hora

En este cronómetro se tiene la carátula mayor dividida en 100 partes, pero cada división representa un diezmilésimo (0.0001) de hora. Una vuelta completa de la manecilla mayor de este cronómetro marcará, por lo tanto, un centésimo (0.01) de hora, o sea 0.6 min. La manecilla pequeña registra cada vuelta de la mayor, y una revolución completa de la aguja menor marcará 18 min. o sea 0.30 de hora. En el cronómetro decimal de horas las manecillas se ponen en movimiento, se detienen y se regresan a cero de la misma manera que en el cronómetro decimal de minuto de 0.01 min.

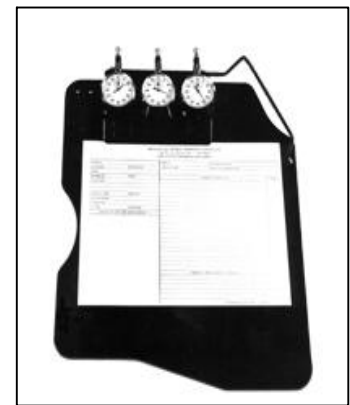


(Figura 2.7)

Uso de tableros.

Es muy común usar tableros con cronómetros montados en él, con el objetivo de que el analista pueda durante el estudio, leer siempre un cronómetro cuyas manecillas estén detenidas y mantenga un registro acumulativo del tiempo total transcurrido.

El funcionamiento de los tres cronómetros montados en un tablero es el siguiente: Los cronómetros se ponen en funcionamiento por medio de una palanca ligada a ellos. En primer lugar, al accionar la palanca se pone en movimiento el cronómetro 1 (primero de la izquierda), prepara el cronómetro 2, y arranca el 3. Al final del primer elemento, se desconecta un embrague que activa el cronómetro 3 y vuelve a accionar la palanca. Esto detiene el cronómetro 1, pone en marcha el 2 y el cronómetro 3 continúa en movimiento, ya que medirá el tiempo total como comprobación. El cronómetro 1 está ahora en espera de ser leído, en tanto que el siguiente elemento está siendo medido por el cronómetro 2.

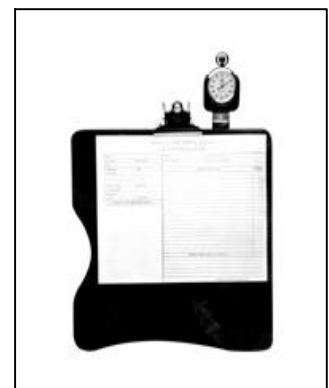


(Figura 2.8)

En la práctica es muy común el usar sólo un cronómetro en el tablero de observaciones.

Todos los cronómetros deben ser revisados periódicamente para verificar que no están proporcionando lecturas “fuera de tolerancia”. Para asegurar que haya una exactitud continua en las lecturas, es esencial que los cronómetros tengan un mantenimiento apropiado. Deben estar protegidos contra humedad, polvo y cambios bruscos de temperatura. Se les debe proporcionar limpieza y lubricación regulares (una vez por año es adecuado).

Si tales aparatos no se emplean regularmente, se les debe dar cuerda y dejarlos marchar hasta que se les acabe una y otra vez.



Tablero con un cronómetro y forma impresa para el estudio de tiempos.

(Figura 2.9)

2.2.2 Tableros electrónicos

El cronómetro electrónico.

Actualmente se dispone de *cronómetros* totalmente *electrónicos* los cuales proporcionan una resolución de un centésimo de segundo y una exactitud de $\pm 0.002\%$.

Cuando el instrumento está en el modo de regreso rápido (*snapback*), pulsando el botón de lectura se registra el tiempo para el evento y automáticamente regresa a cero y comienza a acumular el tiempo para el siguiente, cuyo tiempo se exhibe apretando el botón de lectura al término del suceso.

Los cronómetros electrónicos operan con baterías recargables. Normalmente éstas deben ser recargadas después de 14 horas de servicio continuo.

Los cronómetros electrónicos profesionales tienen integrados indicadores de funcionamiento de baterías, para evitar una interrupción inoportuna de un estudio debido a falla de esos elementos eléctricos.



Tablero con cronómetro electrónico.

(Figura 2.10)

2.2.3 Cronómetros electrónicos auxiliados por computadora

Este tipo de cronómetro permite la introducción de datos observados y los graba en lenguaje computarizado en una memoria de estado sólido.

Las lecturas de tiempo transcurrido se graban automáticamente. Todos los datos de entradas y los datos de tiempo transcurrido pueden transmitirse directamente del cronómetro a una terminal de computadora a través de un cable de salida.

La computadora prepara resúmenes impresos, eliminando la laboriosa tarea del cálculo manual común de tiempos elementales y permitidos y de estándares operativos.



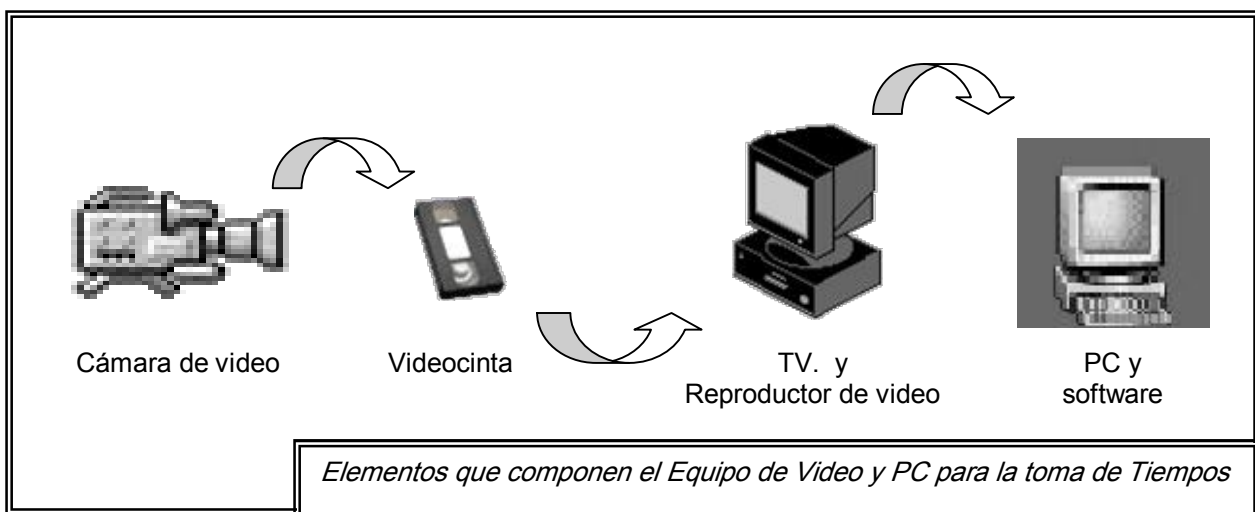
Cronómetro electrónico auxiliado por computadora.

(Figura 2.11)

2.2.4 Video y PC

Este equipo consta de los siguientes elementos:

- Cámara de video.- Elemento necesario para capturar en videocinta la operación que se analizará. En la actualidad los sistemas de videocinta están disponibles en varios formatos. Y un equipo de calidad incluye una cámara que filme a 120 cuadros por segundo.
- TV. y reproductor de video. Estos elementos proporcionan la visualización de las operaciones que serán analizadas y proporciona la importante ventaja de una repetición instantánea.
- PC y software. La PC mediante un software y en conexión con la videograbadora, mediante una tarjeta capturadora de video, registra los tiempos de los elementos en que fue dividida la operación sujeta a estudio. El software ofrece un reporte de los tiempos registrados y la descripción del proceso.



(Figura 2.12)

2.2.5 Selección y justificación del equipo

Como se analizó en los capítulos anteriores, existe una gran variedad de sistemas para el registro de tiempos. Y cada uno de estos métodos presenta cualidades particulares que nos permiten realizar un análisis con mayor detenimiento. En nuestro caso, se ha trabajado con la combinación de las propiedades que ofrece la video filmación del proceso, con el análisis y exactitud que permiten el auxilio de la PC.

Existen tres razones por las cuales se ha utilizado el sistema video-PC para el registro del tiempo en los procesos sujetos ha estudio:

- El primero y mas importante; este sistema involucra directamente al operador en el diseño del cambio, ya que una parte esencial del método nos permite estudiar el video en compañía del operador para que en conjunto se analicen y diseñen los cambios, convirtiendo al operador en un facilitador del cambio, dejando atrás el sistema de visualizar al operador solo como un objeto de estudio. Además en la etapa de implementación de cambios el operador ya esta conciente de los motivos del cambio y de los beneficios que trae consigo las modificaciones. Esto permite que el operador se comprometa con el cambio y brinde su apoyo.
- La segunda razón, se debe a la oportunidad que presenta el video de poder conservar el conocimiento, la experiencia adquirida a través de los años por el operador, que se traduce en su representación más práctica, al poder ser aplicada para llevar a cabo la tarea estudiada. Esto permite extraer y apropiarse de forma rápida del conocimiento que fue adquirido a prueba y error por el operador. También para poder utilizar esta información para llegar a un diseño ágil y práctico.
- Y por ultimo es la disponibilidad de los recursos. Este sistema nos fue facilitado gracias al apoyo y colaboración de ITN de México. Y es utilizado con frecuencia por este para el desarrollo de sus estudios.

El sistema consta de dos elementos básicos:

Elemento	Ventajas	Limitantes
Cámara de video	Captura el proceso, y los elementos que intervinieron en él, facilitando el análisis.	Es muy evidente e intimidante la cámara. Al personal sujeto a estudio le toma tiempo acostumbrarse a su presencia. Por lo cual toma tiempo obtener una lectura confiable.
PC (OCS)	Permite la sincronización entre el tiempo y la descripción del proceso. Además desarrolla el análisis estadístico para la obtención de la media y desviación estándar.	La exactitud sigue dependiendo del factor humano, ya que la coordinación ojo-mano define el lapso de tiempo para cada elemento del proceso a estudio. La versión OCS utilizada es rezagada y permite su ejecución bajo el sistema MS DOS, por lo que dificulta el cambio de formatos.

Este sistema representa una herramienta con un gran número de posibilidades, y su única limitante es el tiempo. Ya que el tiempo es el factor que limita el número de resultados útiles que se pueden obtener. Además, este sistema por sus características de duración y complejidad requiere de un minucioso cuidado en el desarrollo de sus etapas. Por lo que es común que las personas que están rodeadas por el proyecto, pierdan la claridad del enfoque y la disponibilidad del interés. Y es en esta etapa donde la disciplina y la constancia hacen que este sistema brinde frutos productivos.



3. SISTEMA OCS

3.1 ANTECEDENTES

Triangle Research Collaborative, Inc. (TRC) ha estado sirviendo a la comunidad de investigación por más de 20 años, proporcionando la colección de datos, el análisis y las soluciones completas de la gerencia para los estudios de observación. Las herramientas de observación del sistema de codificación de la compañía (herramientas de OCS) combinan un arsenal integrado de software y el hardware que se pueda modificar para requisitos particulares para los estudios de tiempo y de movimiento, las pruebas de la utilidad, y otras investigaciones que requieren las herramientas y las técnicas más avanzadas de la obtención de datos.

El software de observación de las herramientas del sistema de codificación (herramientas de OCS) permite que un investigador incorpore observaciones o cifre acontecimientos directamente en una computadora. El software registra cada código con el tiempo que se incorpora. Esto puede ser en el instante, mientras que registra una cinta análoga o un medio video digital, o mientras que usa un vídeo análogo o digital previo de antemano.

El software de las herramientas de OCS también contiene una variedad de funciones del análisis estadístico, permitiendo que el cliente analice datos sin tener que transferirla a otros programas. Una variedad de opciones adicionales de la entrada permite que la computadora reciba directamente la información del segundo teclado, de la CPU, o de otro dispositivo.

Principales ventajas

No requiere ningún cronómetro u hoja de registro de datos, permitiendo a los investigadores centrarse en la tarea de la codificación del acontecimiento. Sincroniza automáticamente códigos con tiempo de la computadora o al timecode legible por la máquina en la videocinta.

3.2 MANUAL OCS

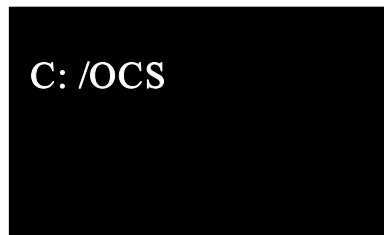
INDICE

- I. Inicio de Programa
- II. Codificación de Video
 - II.1 Ruta de acceso
 - II.2 Consulta de Video
 - II.3 Nuevo registro de Video
 - II.4 Registro de tiempo de procesos
 - II.5 Tabla de control de registro
- III. Análisis Estadístico de tareas
 - III.1 Ingreso
 - III.2 Registro de Video
 - III.3 Obtención de análisis estadístico

I. INICIO DE PROGRAMA

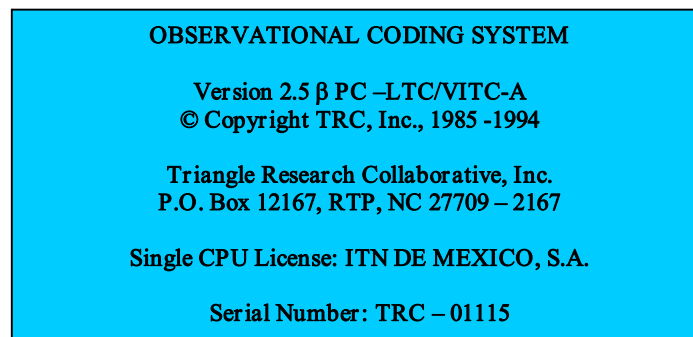
Después de haber realizado la grabación, se procede a codificar el video para tener así el estudio de tiempos desglosado con una exactitud de centésima de segundo, y la frecuencia de cada partición del proceso.

- A. Iniciar la PC e ingresar en la modalidad del sistema operativo MS-DOS.
- B. Al obtener el símbolo del sistema C:/ se ingresan las siglas OCS y se presiona la tecla ENTER.



(Figura 3.1)

- C. Al ejecutarse el programa (Observational Data System) aparecerá el nombre del software y la versión correspondiente.

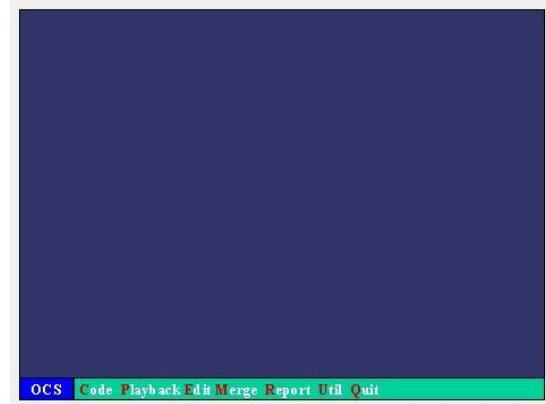


(Figura 3.2)

II. CODIFICACIÓN DE VIDEO

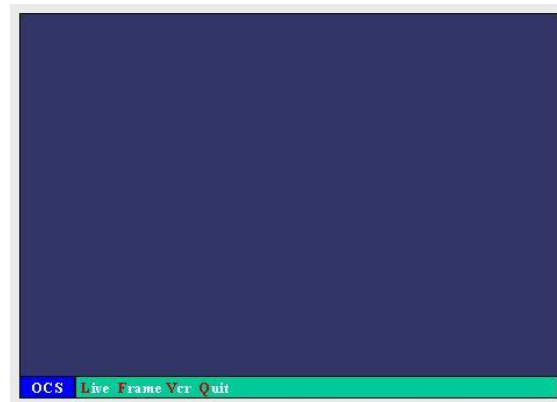
II.1 RUTA DE ACCESO

- A. Al ejecutarse el programa se despliega una barra en la parte inferior de la pantalla mostrando varias opciones. Esta barra es el menú principal, en el cual debe elegirse la opción CODE.



(Figura 3.3)

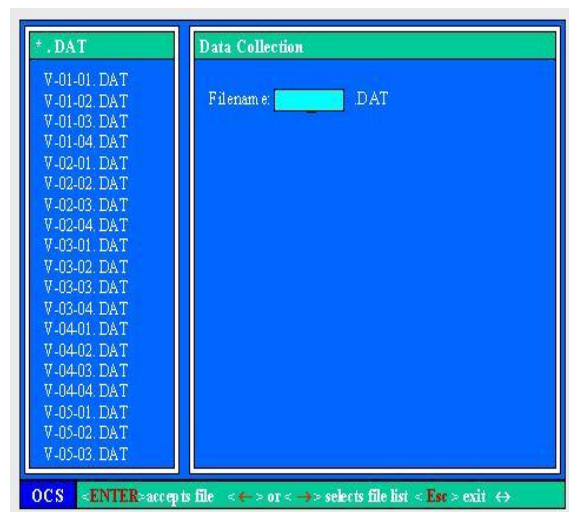
- B. En el nuevo menú se selecciona ahora la opción FRAME y aparecerá en la pantalla opciones para el registro del video que se desea codificar.



(Figura 3.4)

II.2 CONSULTA DE VIDEO

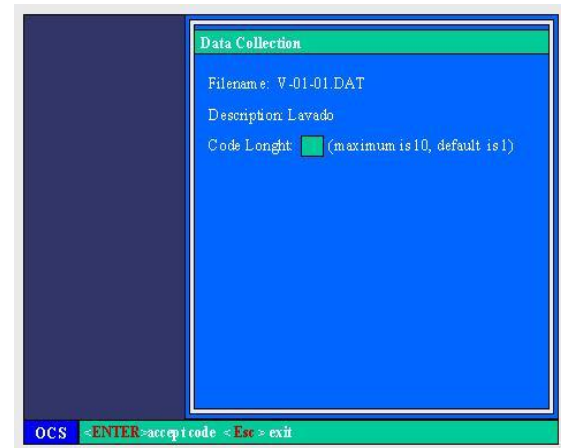
- A. Al ejecutarse el programa se despliega una barra a la parte izquierda de la pantalla mostrando los registros de los videos codificados. (Figura 3.5).
- B. En la parte derecha se ingresa la clave del video solicitado y se presiona ENTER. (Figura 3.5)
- C. También se tiene que declarar el tipo de acción que desea realizar, revisar el registro ó editar el registro. (Figura 3.5)
- D. Después de la revisión del registro o edición, se puede salir del programa con la tecla Esc.



(Figura 3.5)

II.3 NUEVO REGISTRO DE VIDEO

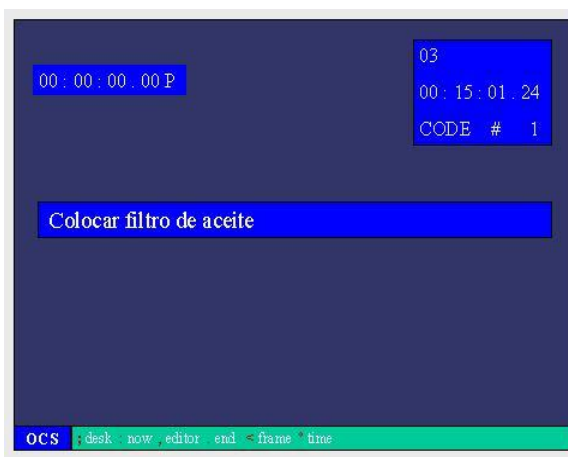
- A. En la parte derecha de la pantalla se escribe el nombre del archivo. (Figura 3.6)
- B. Se introduce el Título del proceso. (Figura 3.6)
- C. Se declara el número de caracteres del largo del video. (una décima = 2 caracteres). (Figura 3.6)



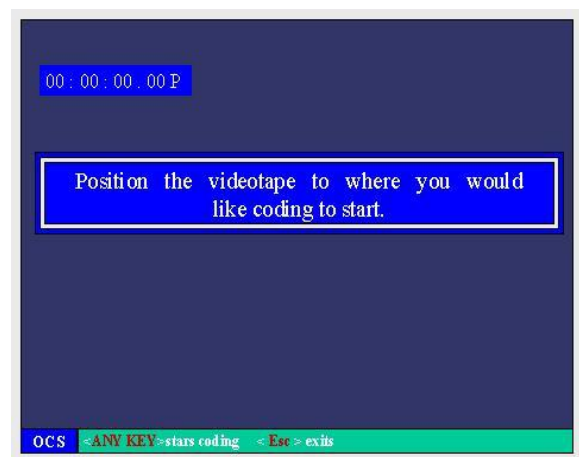
(Figura 3.6)

II.4 REGISTRO DE TIEMPO DE PROCESOS

- A. Terminando de registrar el video, aparecerá en la pantalla parte superior izquierda la lectura del video. (Figura 3.7)
- B. En el centro el mensaje de presionar ENTER en donde se desea empezar la codificación del video. (Figura 3.7)
- C. En la pantalla aparecerá la lectura del video registrado, empezando con el START. (Figura 3.8)
- D. Para los siguientes desfragmentaciones que se realicen al video se les dará un número consecutivo de la acción que se este registrando. (Figura 3.8)
- E. Al finalizar, se debe presionar la tecla de SPACE para indicarle al programa el comienzo de una nueva operación.
- F. Después aparecerá un recuadro indicando el número de proceso que se le va asignar. (Figura 3.8)
- G. Posteriormente el programa pedirá la descripción de la operación que se esta des fragmentando. (Figura 3.8)

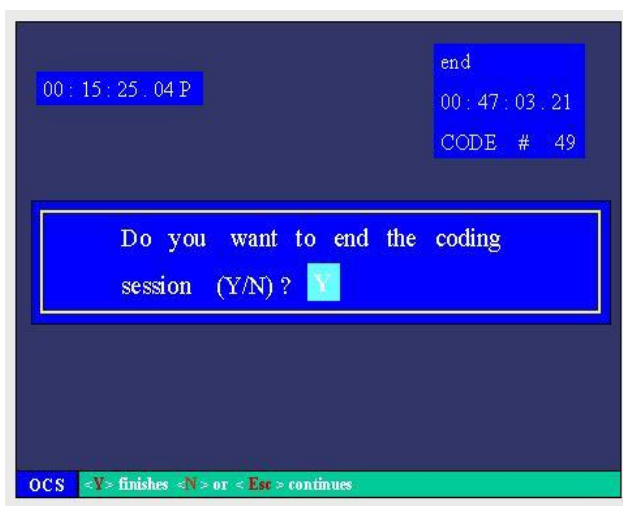


(Figura 3.7)



(Figura 3.8)

- H. Si en el proceso de captura ocurriera un error en el nombre o número asignado, se debe presionar la tecla (').
- I. El programa se saldrá de la codificación y entrará a una pantalla de edición de la codificación del video, (Ver tabla de control de registro).
- J. Al término de la codificación del video se presiona (.) End.
- K. Inmediatamente aparecerá un mensaje de confirmación para salir del programa (Figura 3.9).
- L. Posteriormente se determinara si se guarda el archivo con la descripción escrita (Figura 3.10)
- M. Con esto se dará fin a la parte de codificación del video y se regresara a la pantalla al presionar (ESC).



(Figura 3.9)



(Figura 3.10)

II.5 TABLA DE CONTROL DE REGISTRO

En este menú se podrán realizar cambios al número consecutivo de la operación, nombres asignados a la operación así como eliminar aquellas desfragmentaciones realizadas, que no sean utilizadas para el estudio o que se hayan marcado por error (Figura 3.11).

RECORD	CODE	TIME	DESCRIPTION TEXT	SCREEN TIME
1	start	00:14:21.09	.	
2	01	00:14:21.10	COLOCAR LA UNIDAD	
3	02	00:14:39.12	BAJAR DE LA UNIDAD Y ABRIR COFRE	
4	03	00:15:01.24	AGREGAR ADIT Y AGUA A LIMP PARABRISAS	
5	start	00:15:01:29	.	
6	end	00:15:01:29	.	
7	04	00:16:44.27	COLOCAR LOS SOPORTES HIDRAULICOS	
8	05	00:17:05.00	LIMPIAR TAPETES E INT DE LA UNIDAD DER	
9	06	00:18:16.14	LIMPIAR TAPETES E INT DE LA UNIDAD IZQ	
10	07	00:19:27.14	E LEVAR UNIDAD	
11	08	00:19:52.07	QUITAR EL TAPON DEL CARTER	
12	09	00:20:19.07	DRENAR EL ACEITE	
13	10	00:21:00.15	COLOCAR TAPON DEL CARTER	
14	11	00:21:11.04	QUITAR FILTRO DE ACEITE	
15	12	00:21:25.10	COLOCAR EL NUEVO FILTRO DE ACEITE	

OCS Edit Insert Delete Change Sort File Print Quit

(Figura 3.11)

- A. Para poder realizar algún cambio se presiona (E) Edit donde se podrá modificar el código, tiempo y texto. (Figura 3.12)
- B. Si se quiere eliminar por completo el código escrito se tecléa la letra (D)
- C. Para regresar a codificar se presiona (ESC).

RECORD	CODE	TIME	DESCRIPTION TEXT	SCREEN TIME
1	start	00:14:21.09	.	
2	01	00:14:21.10	COLOCAR LA UNIDAD	
3	02	00:14:39.12	BAJAR DE LA UNIDAD Y ABRIR COFRE	
4	03	00:15:01.24	AGREGAR ADIT Y AGUA A LIMP PARABRISAS	
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12	09	00:20:19.07	DRENAR EL ACEITE	
13	10	00:21:00.15	COLOCAR TAPON DEL CARTER	
14	11	00:21:11.04	QUITAR FILTRO DE ACEITE	
15	12	00:21:25.10	COLOCAR EL NUEVO FILTRO DE ACEITE	

EDIT NUMBER: 6
 CODE: 05
 TIME: 00:17:05.00
 TEXT: LIMPIAR TAPETESE INT UNIDAD DER

OCS <ENTER> accepts all <F><D><E> selects field <ESC> aborts changes and returns

(Figura 3.12)

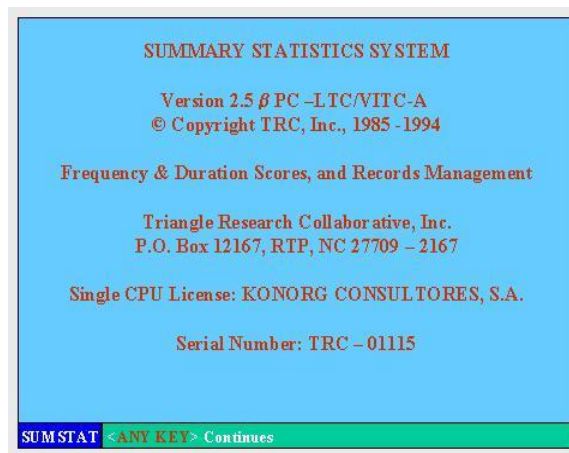
III. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE TAREAS

En esta parte se realiza el resumen estadístico de la codificación hecha en los archivos DAT. Al finalizar este registro se contará con una base de datos necesarios para obtener el número de repeticiones de cada operación, el mínimo, máximo y la desviación estándar de estos.

La importancia del archivo Var se visualiza con facilidad en estudios realizados con un orden cronológico predecible, por lo cual se puede tomar como base los datos Var y realizar una retroalimentación de datos Dat, para así obtener un estudio comparativo más completo de una actividad en específico.

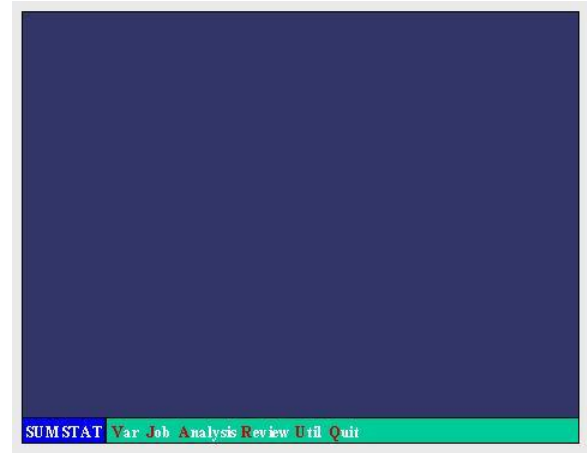
III.1 INGRESO

En el menú principal de OCS se selecciona la opción de Sumstat con el cual se mostrara la pantalla inicial de esta parte del programa.



(Figura 3.13)

- A. En el menú principal del SUMSTAT se escoge la opción Var. (Figura 3.14)
- B. Se ingresa la base de datos. (Figura 3.15)
- C. Se compara posteriormente con los archivos Dat. (Figura 3.15)



(Figura 3.14)

III.2 REGISTRO DE VIDEO

Para registrar el nombre del archivo y su descripción se realiza la misma metodología vista en Dat.

Del lado izquierdo aparecerán los datos del evento ya registrados, debido a que estos no se pueden repetir. Del lado derecho aparecerá una pantalla donde se registrará el número de edición, el nombre del evento, código de inicio y la descripción del proceso. (Figura 3.15)

El código de inicio es el número Dat con el cual se va a relacionar el estudio, no puede haber ni mayor o menor número que estos, así como la repetición de alguno.

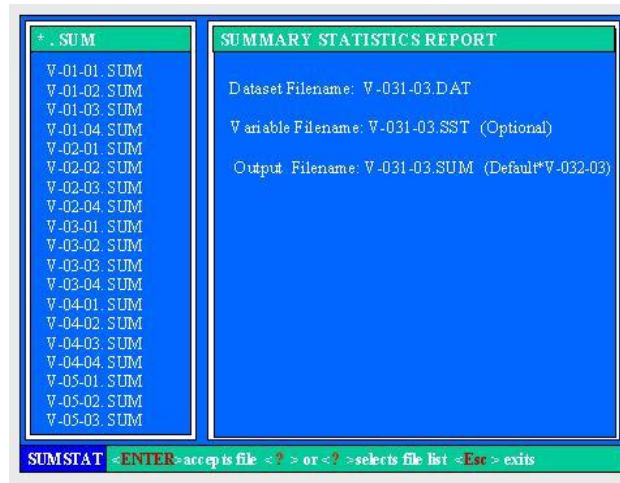


(Figura 3.15)

Al finalizar este registro, se guarda los cambios de la misma forma que en los anteriores casos.

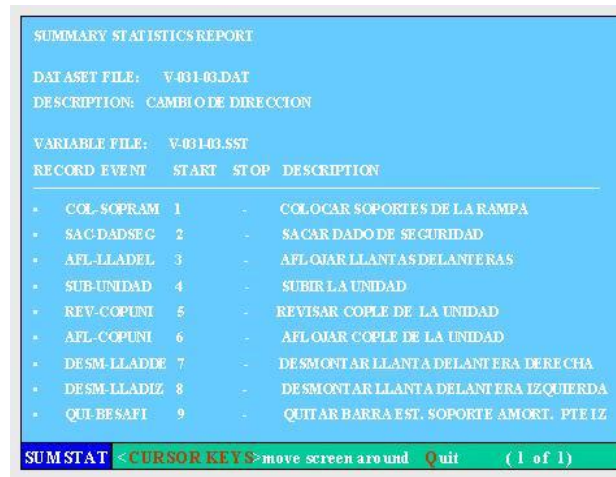
III.3 OBTENCIÓN DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- A. Del menú principal de SUMSTAT, se escoge la opción Análisis (Figura 3.16)
- B. Se debe llamar el archivo Dat y Var que se deseen analizar (Figura 3.16)



(Figura 3.16)

- C. Después se despliega la pantalla de resultados presionando screen. (Figura 3.17)



(Figura 3.17)

Con esto el archivo queda registrado para que posteriormente se pueda imprimir directamente o grabar esta información a través del sistema operativo MS DOS.



4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ANÁLISIS.

4.1 Determinación del área de estudio

En el alcance se mencionó que este estudio estará delimitado por los servicios más frecuentes solicitados por el cliente. Así que se solicitaron estadísticas de entrada de unidades en 3 agencias, con el objetivo de identificar los servicios y marcas de vehículos mas frecuentes y así poder delimitar nuestra área de estudio la cual deberá de ser representativa.

Las agencias nos proporcionaron una base de datos en las cuales se presentaba el servicio ofrecido, el número de veces que se realizó, la marca y año del vehículo al que se le brindo el servicio, y la hora registrada por servicio. Estos datos fueron el registro de entrada de unidades durante un periodo de 4 meses.



(Figura 4.1)

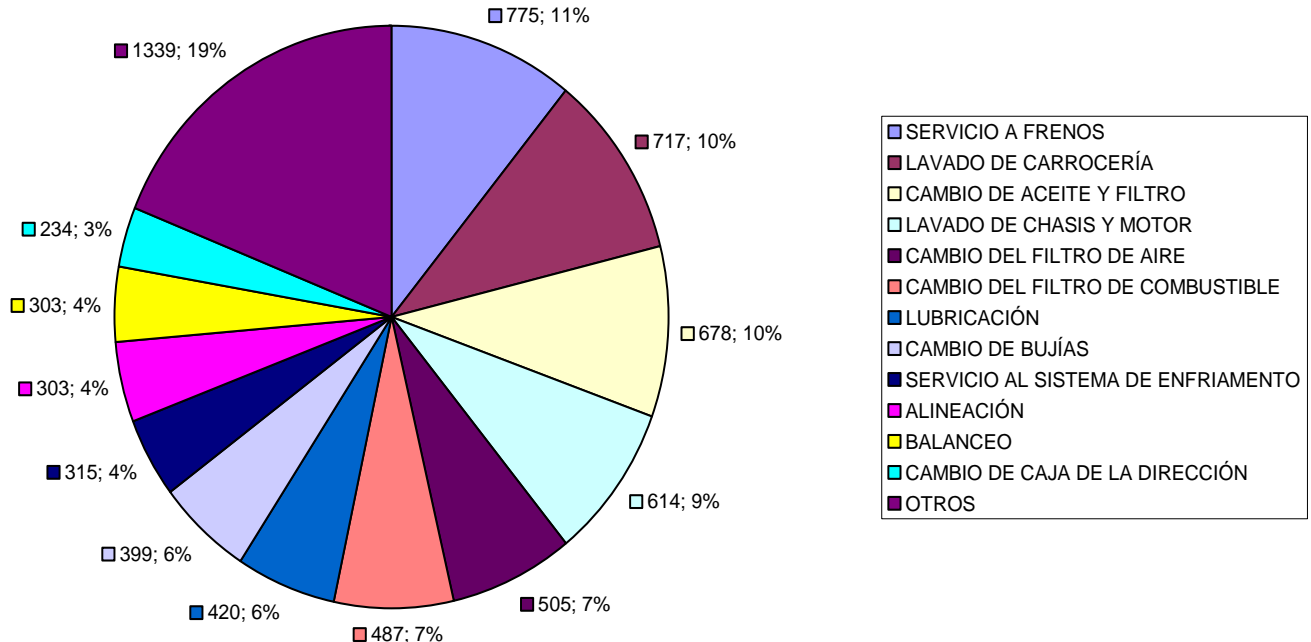
Estas estadísticas se analizaron separadamente por agencia y se compararon entre ellas para que finalmente se presentara un reporte general de los servicios y marcas de vehículos mas frecuentes.



Selección de servicios

El registro de operaciones realizadas durante 4 meses en las tres agencias de servicio automotriz, se comportó de la siguiente forma:

SERVICIOS	CANTIDAD
SERVICIO A FRENOS	775
LAVADO DE CARROCERÍA	717
CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO	678
LAVADO DE CHASIS Y MOTOR	614
CAMBIO DEL FILTRO DE AIRE	505
CAMBIO DEL FILTRO DE COMBUSTIBLE	487
LUBRICACIÓN	420
CAMBIO DE BUJÍAS	399
SERVICIO AL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	315
ALINEACIÓN	303
BALANCEO	303
CAMBIO DE CAJA DE LA DIRECCIÓN	234
OTROS	1339
TOTAL	7454



Nuestro estudio se limitara al 80% de los servicios más frecuentes solicitados por los clientes. En el anterior gráfico se observa que el 18 % corresponde a la categoría de varios, Esta categoría se compone de una gran variedad de servicios cuya frecuencia por mes no es superior a 4.



Así que el área de estudio queda limitada por los siguientes servicios:

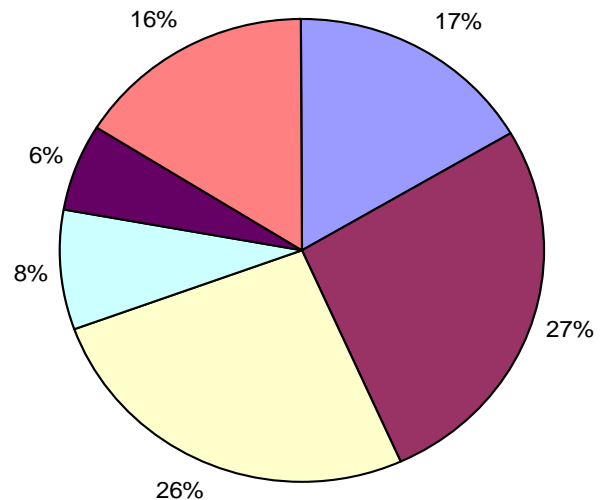
SERVICIOS	%
1. SERVICIO A FRENOS	10
2. LAVADO DE CARROCERÍA.	10
3. CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO	9
4. LAVADO DE CHASIS Y MOTOR	8
5. CAMBIO DEL FILTRO DE AIRE	7
6. CAMBIO DEL FILTRO DE COMBUSTIBLE	7
7. LUBRICACIÓN	6
8. CAMBIO DE BUJÍAS	5
9. LAVADO CUERPO DE ACELERACION Y VAVULA IAC	5
10. ALINEACIN	4
11. BALANCEO	4
12. SERVICIO AL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	4
13. CAMBIO DE LA CAJA DE DIRECCIÓN	3
TOTAL	82

Selección de marcas de vehículos:

Una vez que se determinaron los servicios a estudiar, se analizaron sus registros estadísticos para determinar las marcas de vehículos que se reciben con mayor frecuencia.

A continuación se muestra una tabla con las cinco marcas de mayor entrada para servicios durante cuatro meses.

MARCAS	UNIDADES
A	1012
B	1644
C	1585
D	515
E	378
OTRAS	981
TOTAL	6115



En el grafico anterior se muestra un porcentaje de 14% para la categoría de otras, esta categoría esta compuesta por un total de 14 marcas.



El área de estudio también quedara limitada por el 80% de las marcas de vehículos que entran con mayor frecuencia a las agencias para los servicios seleccionados. Dicho porcentaje esta integrado por las siguientes marcas:

MARCA	%
A	17
B	27
C	26
D	8
E	6
TOTAL	84

Características de las marcas de vehículos seleccionadas para el estudio.

CARACTERÍSTICAS	MARCAS				
	Auto	Auto	Auto	Auto	Camioneta
	A	B	C	D	E
DIMENSIONES					
No. De Puertas	4	2	4	4	4
MOTOR	2.0 L MPFI 4 cilindros SOCH 114 hp 5200 rpm 125 lb/pie 2400 rpm	1.6 lt SFI 4 cilindros 100 hp 5600 rpm 102 lb/pie 3200 rpm	1.8 MPFI 4 cilindros SOHC 100 hp 5400 rpm 120 lb/pie 2800 rpm	Ecotec 2.2 lt DOHC SFI Aluminio 4 Cilindros 145 hp 5,600 rpm 155 lb-pie 4,000 rpm	Vortec 4.2 litros SFI L6 265hp 5,400rpm 275lb-pie 3,600rpm
TRANSMISIÓN	manual de 5 velocidades automática de 4 velocidades	manual de 5 velocidades automática de 4 velocidades	manual de 5 velocidades	Automática de 4 velocidades, electrónica Hydra-Matic	Electrónica automática de cuatro velocidades con sobremarcha
SUSPENSIÓN	Delantera tipo McPherson a gas con bastidor de seguridad y eje trasero con amortiguadores de gas precargados	Tipo McPherson	Delantera es tipo McPherson con amortiguadores telescópicos presurizados y nueva barra estabilizadora	Independiente en las cuatro ruedas	Con amortiguadores de gas de alta presión
TRACCIÓN	Delantera	Delantera	Delantera	Delantera	Delantera
FRENOS	Delanteros de disco y traseros de tambor Delanteros y traseros de disco con sistema de frenado ABS	Delanteros de disco, traseros de tambor	Delanteros de disco y traseros de tambor Delanteros y traseros de disco con sistema de frenado ABS	Delanteros de disco y traseros de tambor Delanteros y traseros de disco con sistema de frenado ABS	De disco ventilados con sistema antibloqueo ABS
DIRECCIÓN	Electrohidráulica	Hidráulica	Hidráulica	Eléctrica de piñón y cremallera	Hidráulica



4.2 Toma de tiempos.

A continuación se muestra el diagrama del proceso que se desarrollo para la obtención del tiempo estándar de los servicios.

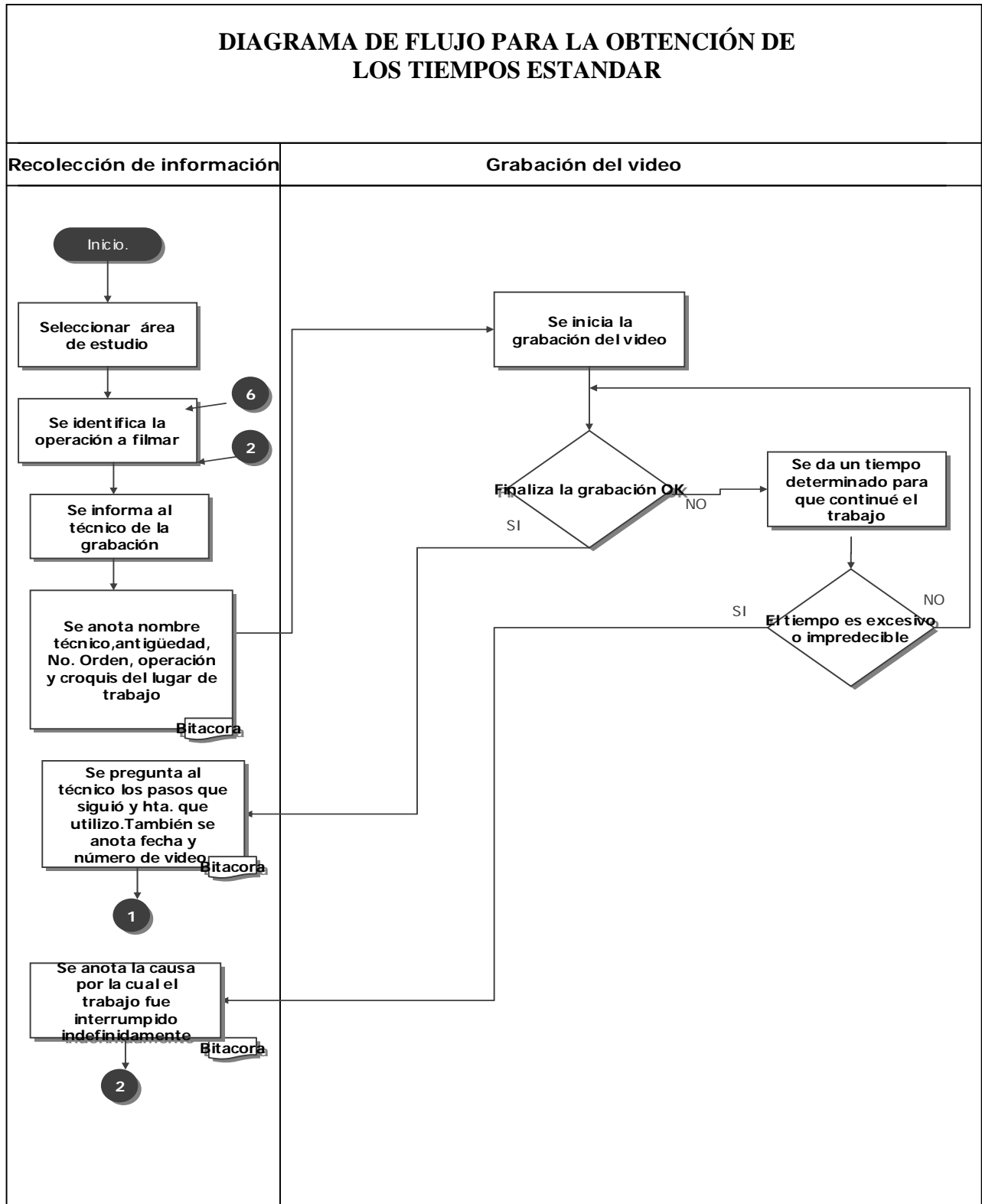




DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS TIEMPOS ESTANDAR

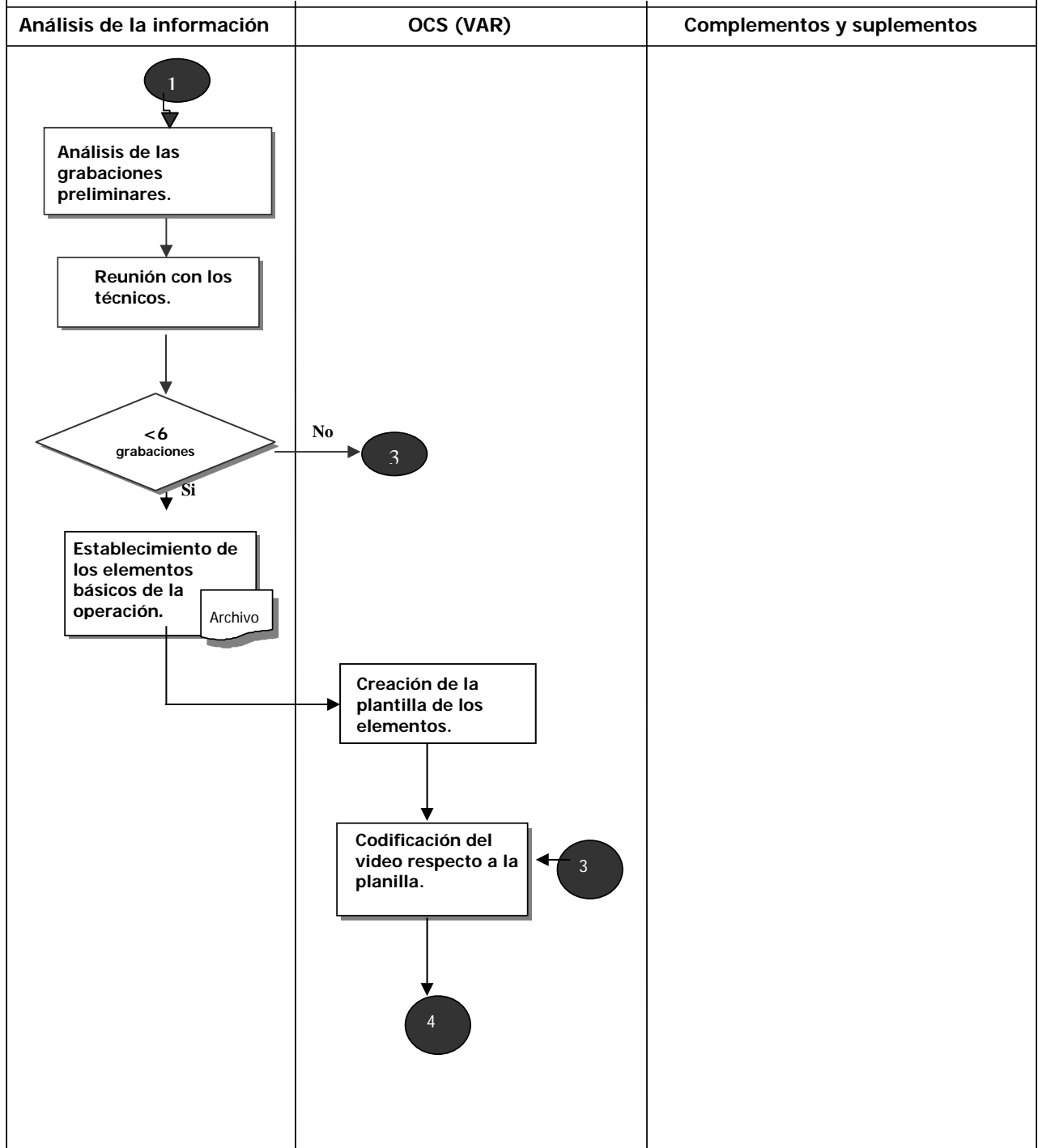
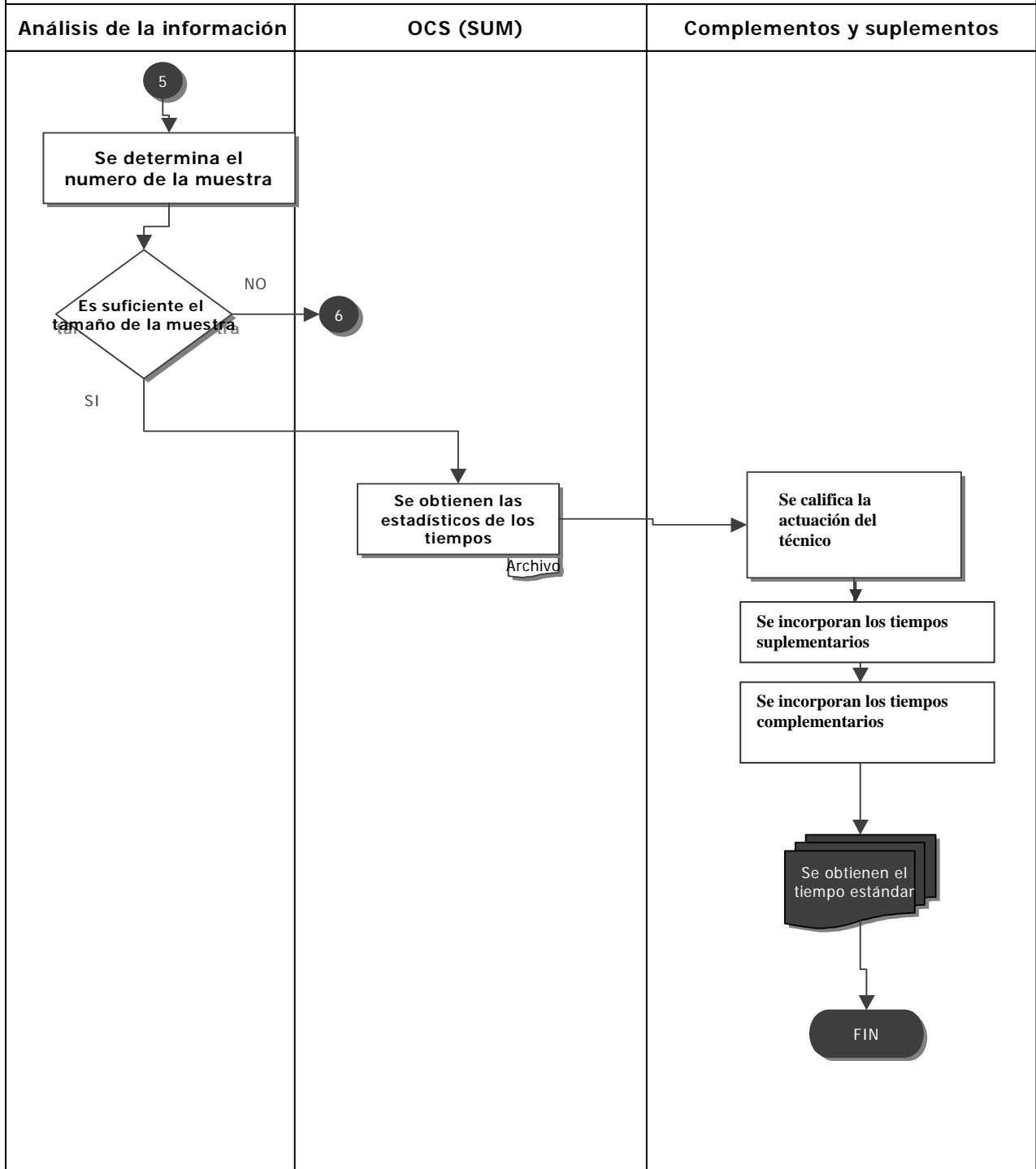




DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS TIEMPOS ESTANDAR





Descripción del proceso para la obtención del tiempo estándar

1) Se selecciona el área de estudio

Proceso descrito a detalle en el capítulo 4.1.

2) Se identifica la operación a filmar

En las agencias de servicio de mantenimiento automotriz es común que se encuentren efectuando más de 6 servicios distintos en el mismo instante. Esta característica permite tener una gama de opciones. Pero la selección debe obedecer tres puntos esenciales:

a) La operación sea representativa: Este es el primer factor y el más importante, ya que debido a la naturaleza de las agencias, se pueden presentar miles de casos que brindan una oportunidad de análisis. Pero son solo algunos de estos procesos (servicios y marcas) que representan el 80% de los servicios que vende la agencia.

b) Operador: En ocasiones las circunstancias permiten elegir entre dos operarios que iniciaran el mismo proceso. En este caso como la disciplina del Estudio del Trabajo recomienda, es conveniente elegir al operador más consistente.

c) Inicio de operación: Es importante realizar la filmación desde la preparación del servicio y no cuando ha iniciado o se encuentre interrumpido por causas diversas. Ya que el operador prepara su área de trabajo, sus herramientas y revisa con detalle la falla, así como la solicitud de insumos.

3) Se informa al técnico de la grabación

Una vez seleccionada la operación es importante dialogar con el técnico para solicitar su cooperación, explicar el objetivo de la filmación, permitir que exponga sus dudas y brindar respuestas con total claridad. Esto permitirá brindar un mayor vínculo de confianza con el fin de evitar nerviosismo, incomodidad o molestia por parte del operador. Se debe identificar la disposición que ofrece el operador para realizar su trabajo y el interés en los resultados que puede brindar el estudio.

4) Grabación del video

Durante la grabación: Es importante evitar interferir en el proceso. Debido a la naturaleza del método, la presencia de una videocámara resulta más evidente para el operador que esta sujeto a análisis. Por lo que es importante mantener una distancia razonable y evitar un ambiente de acoso. También es importante avisar al operador que no recurra al diálogo, y que actúe con total normalidad. Ya que el diálogo demanda un porcentaje de concentración que se verá reflejado en el desempeño del operador.



Finalizando la grabación: Es recomendable que el analista realice un registro alterno al video. Este registro servirá para identificar el nombre del operador, experiencia, No. de Orden de Trabajo y un croquis del área, que permitirán mantener un registro de las condiciones en que se realizó el proceso. El registro facilita el control y administración de los videos, ya que esto es importante cuando el estudio requiere de varias filmaciones, además que enriquece el registro y es útil en el momento de establecer complementos.

En ocasiones el proceso filmado resulta complejo y especializado. En estos casos es recomendable solicitar la colaboración del operador para documentar el proceso que realizó, así como de las herramientas utilizadas. Este es un proceso complementario, por que en el video se puede observar las acciones realizadas, pero difícilmente se saben las razones por las cuales actúa de esa manera. Este registro es importante, ya que en la operación efectuada dependen en gran magnitud de la interpretación que le da el operador a las variables que se le presentan durante el diagnóstico.

Imprevistos que se pueden presentar: La filmación se ve interrumpida en ocasiones debido a diversos factores que intervienen en el desarrollo de la operación; como lo son: ir por refacciones al almacén, búsqueda de herramienta, consultas con asesores, mecánicos, en espera por autorización, etc. Cuando estos sucesos se presentan, se debe de activar el cronómetro del display de la cámara antes de parar la grabación y activarlo nuevamente cuando se reinicie la filmación. Esto permitirá que se mantenga el registro del tiempo muerto o tiempo que le tomó al operador surtirse de insumos. En algunas ocasiones el tiempo de espera es excesivo y por lo tanto no se puede concluir la grabación. Es frecuente esperar la autorización del cliente para efectuar otro servicio o al esperar que se tenga la refacción en almacén y la espera puede llegar a prolongarse hasta días. En estos casos solo se anota la causa por la que se vio interrumpida la operación para tener este registro en la bitácora y se abandona la filmación.

5) Análisis de las grabaciones preliminares

Después de haber realizado grabaciones preliminares en cada una de las agencias y registrado los pasos que efectuaron se procede al análisis de la operación con respecto a los manuales establecidos por la compañía de la marca. Con esto se tiene un parámetro de comparación de las distintas formas de trabajo.

6) Reunión con los técnicos

Primera reunión: Teniendo previamente un listado de las operaciones efectuadas en comparación con las indicadas por el manual, se cita a un operador de cada agencia a una reunión, para cubrir los siguientes objetivos:

- a) Permitir a los operadores hacer una autocrítica sobre su trabajo.
- b) Que analicen y critiquen las condiciones en las cuales laboran.
- c) Hacerles ver las diferencias encontradas entre manual y el procedimiento que estos realizaron.
- d) Comparar procedimientos efectuados en las distintas agencias.



Segunda reunión: Habiéndose hecho las reuniones correspondientes del servicio con diferentes técnicos, se reúne a los implicados en ésta, al igual que al jefe de taller, y se realizará una segunda reunión para cubrir el siguiente objetivo:

- a) Hacer participe a los mecánicos y jefe de taller en la elaboración de mejores metodologías de trabajo.

7) Establecimiento de los elementos básicos de la operación

Con el procedimiento óptimo que se llegó en las reuniones se procede a la creación de los elementos básicos con los cuales se estudiara la operación. Dentro de estos elementos se deben considerar también las posibles interrupciones que puede sufrir el proceso en su transcurso.

8) Creación de la plantilla de los elementos (Datos Var)

Teniendo ya los elementos básicos de la operación se pasan los datos a la plantilla Var, metodología explicada en el capítulo 3.2.2.

9) Codificación del video respecto a la plantilla (Datos Dat)

Con la platilla Var ya se puede ir codificando de manera estandarizada todos los videos grabados, metodología explicada en el capítulo 3.2.3.

10) Determinación del número de la muestra

Se realizan 5 observaciones previas y después se analiza sus tiempos mediante el método estadístico que se explicara en el capítulo 4.4 y se determinara si el tamaño de la muestra es suficiente.

11) Se obtienen los estadísticos de las operaciones

Con los archivos Dat y Var se obtiene de forma desglosada cada elemento y su respectivo tiempo así como el número de veces que se repitió y la desviación estándar que existió entre ellos, metodología explicada en el capítulo 3.2.4.

12) Calificación de la actuación

En esta parte se califica el factor de velocidad, y el grado de dificultad. El proceso de calificación se describe en el capítulo 4.4.1

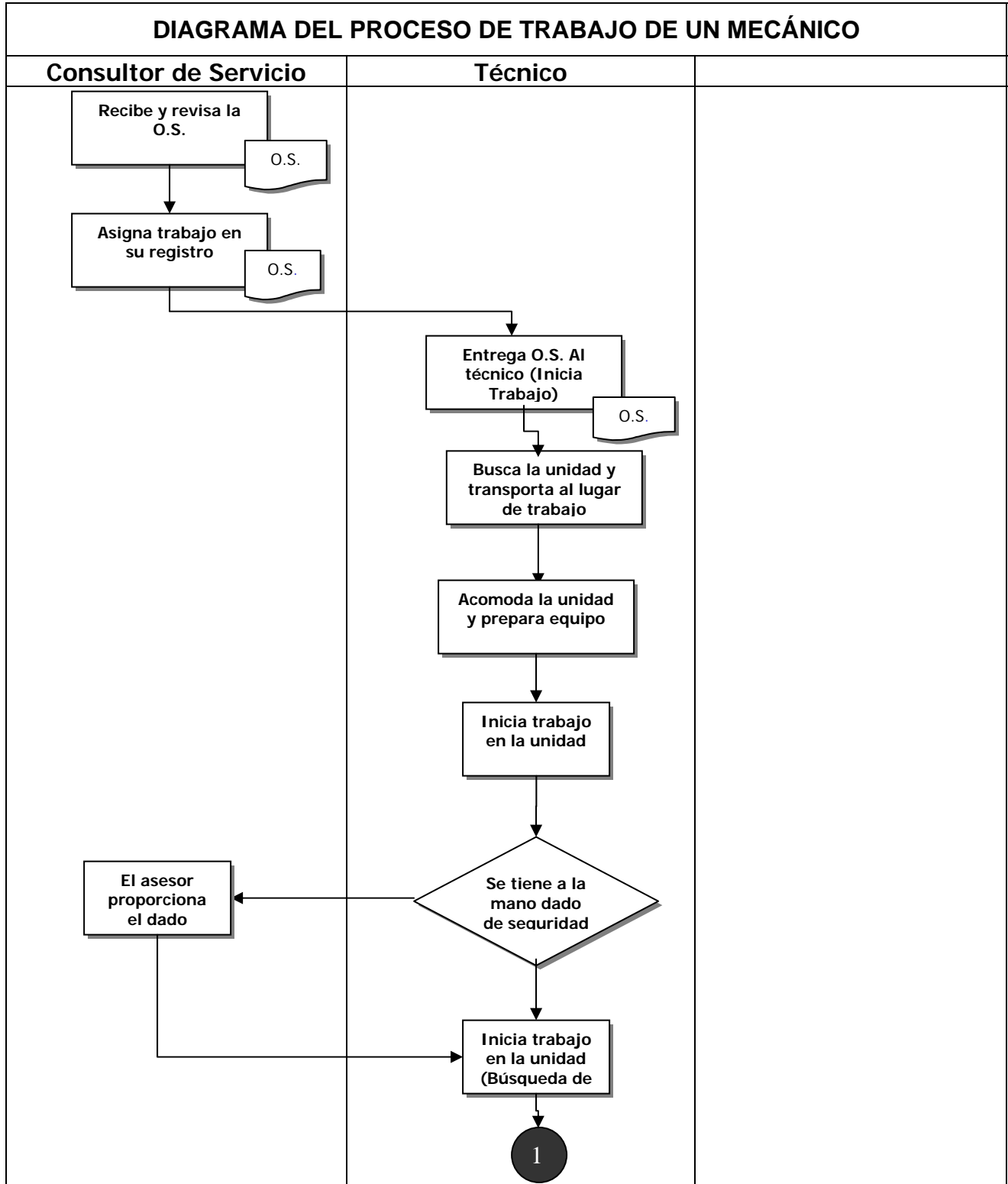
13) Se incorporan los tiempos suplementarios

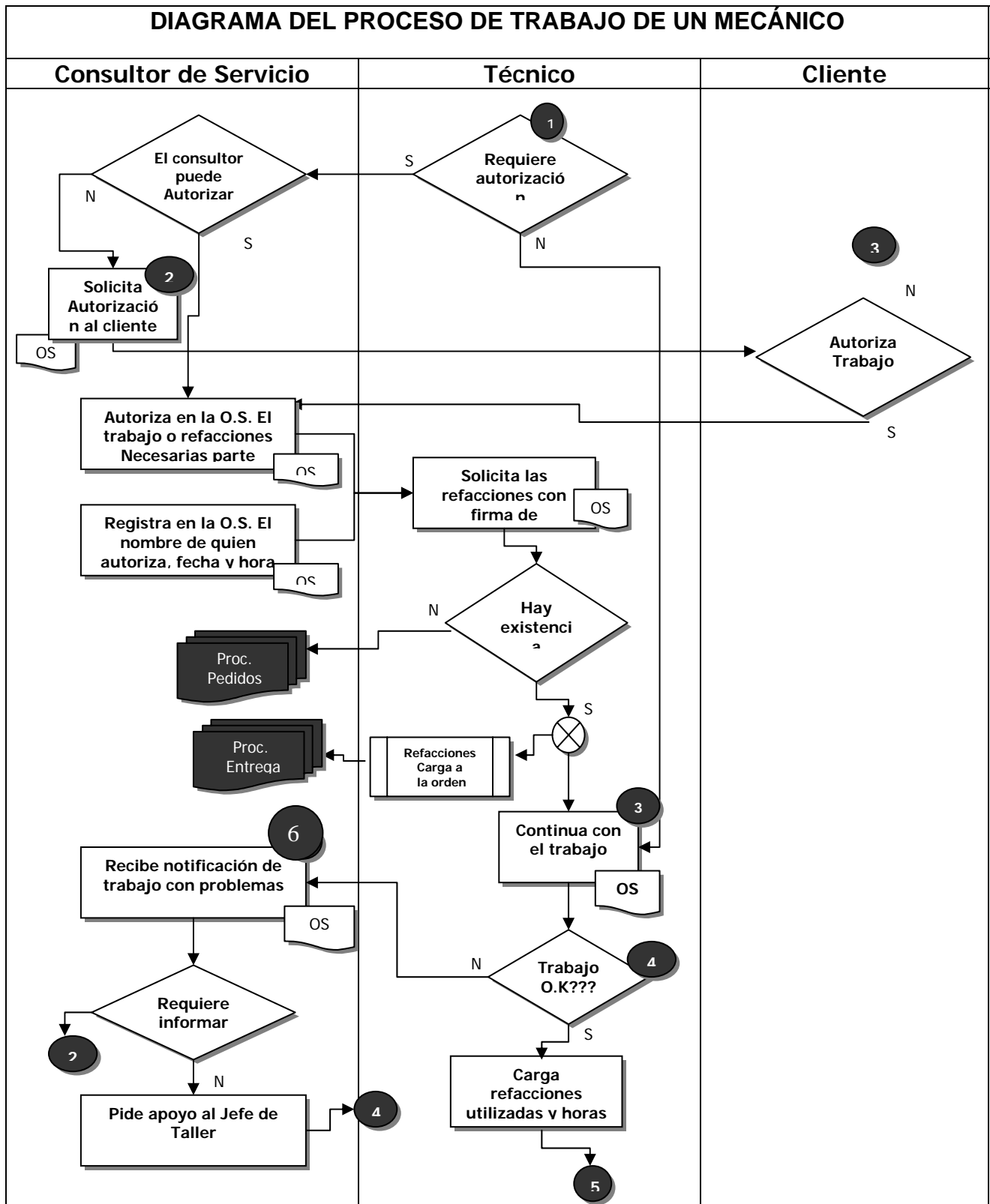
En esta parte se califica las condiciones de trabajo, necesidades personales entre otros factores que se describirán en el capítulo 4.4.2

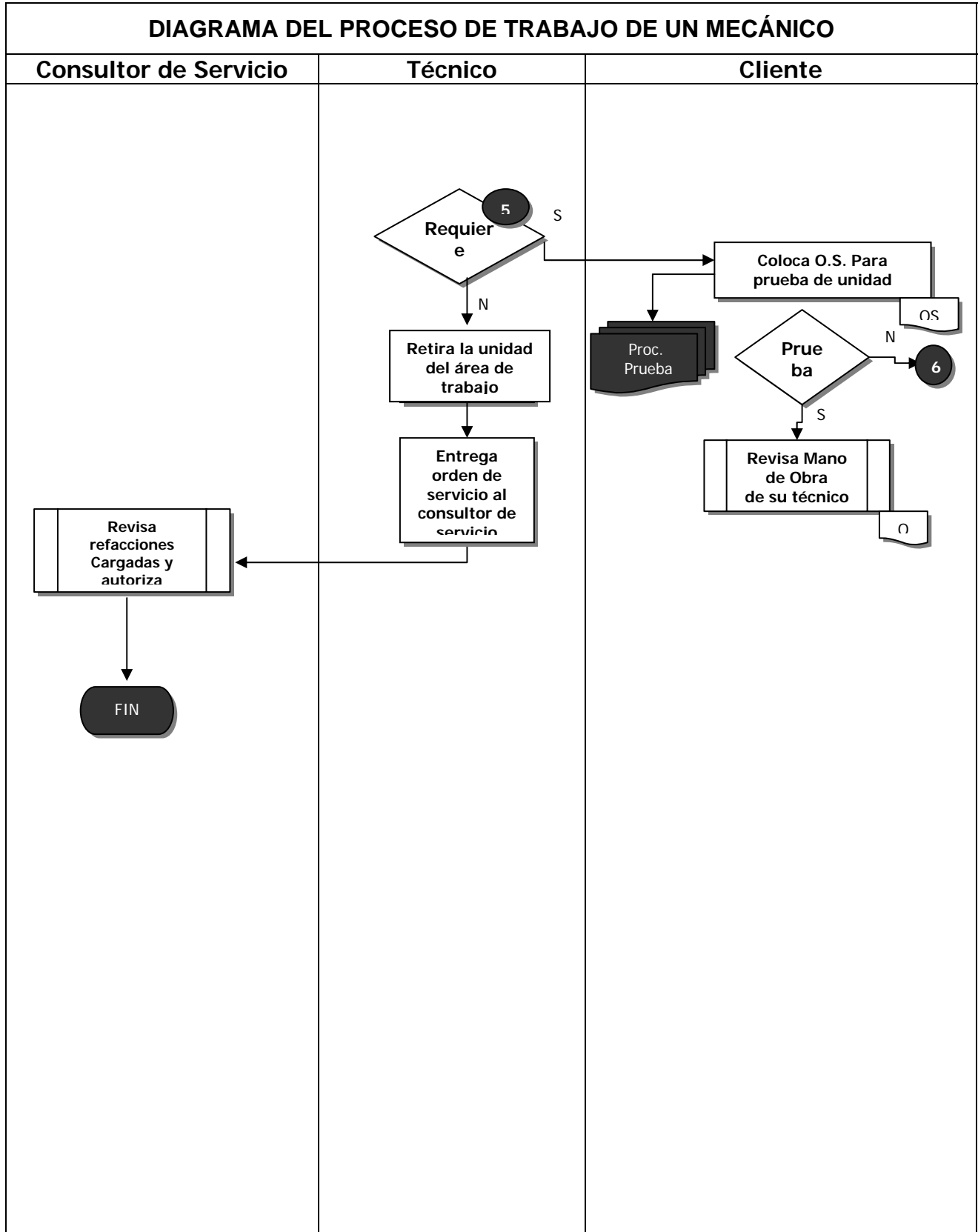


14) Tiempos complementarios

Para entender la asignación de los tiempos complementarios se muestra a continuación un diagrama de la descripción del proceso de trabajo del mecánico.









Es muy importante la consideración separada de estas operaciones independientes del estudio, pero que son necesarias para llevarlo a cabo. Dichas operaciones se analizaron de forma aislada ya que en cierta forma son muy variadas entre cada agencia. Estas operaciones se agregaran al tiempo estándar de cada proceso como un complemento ya que están compuestas por los elementos descritos a continuación:

Recibir orden de servicio: En este primer paso se le entrega la orden de trabajo al operador, pero en ocasiones debido a la carga de trabajo del asesor, el operador se ve obligado a ir por la orden al área de recepción de unidades.

Traer unidad al área de trabajo: Al recibir la orden de trabajo se procede a la búsqueda física de la unidad y traer la misma al lugar de trabajo.

Preparar la herramienta para utilizar: Al acomodar la unidad en el área de trabajo el mecánico prepara en seguida la herramienta que utilizará para la operación. Esta parte varía en tiempo de acuerdo a las costumbres de cada mecánico para acomodar la herramienta previamente.

Consulta sobre el servicio. Esta consulta sobre el servicio se puede presentar de las siguientes formas:

- a) Del mecánico al asesor: Cuando la orden de servicio no especifica bien el trabajo a realizar o hay una duda respecto a la unidad.
- b) Del mecánico al jefe de taller: Siempre que la forma de trabajo es desconocida para el o tenga dudas acerca del procedimiento.
- c) Del asesor al mecánico: Para obtener información acerca del proceso en que se encuentran las unidades de sus clientes.

Autorización del trabajado: Esto ocurre cuando el trabajo se tiene que detener a causa de la detección de servicios que requiere la unidad y que no hayan sido autorizados previamente por el cliente.

Ir por insumos: El mecánico debe de ir ocasionalmente por insumos que no están a la mano como es agua, anticongelante, solventes, lijas, estopa, etc.

Ir por refacciones: Cada que la operación lo requiera se debe de ir a refacciones para solicitar las piezas que se cambiarán según lo indicado en la orden de trabajo.

Ir por herramienta especial: En algunos trabajos de mecánica especializada se necesitan herramienta que solo se puede conseguir en el almacén de herramienta especial ya que esta solo es proporcionada por el fabricante de la marca a las agencias.

Buscar herramienta: Al no tener un orden y no saber específicamente que herramienta se va a utilizar, existe mucho tiempo muerto por el mecánico en la búsqueda de la herramienta.



Guardar piezas retiradas: Todas las refacciones retiradas de la unida deben ser guardadas para entregar al cliente y que este notifique el cambio de las mismas y el estado en que se encontraban.

Cerrar la orden de trabajo: El proceso para cerrar una orden consiste en apuntar las horas que se van pagar por cada servicio realizado a la unidad y el jefe de taller o asesor de servicio supervisa el trabajo final para autorizar este pago.

Dejar la unidad terminada: Al terminar la operación el mecánico debe dejar la unidad en el área de unidades terminadas para que este lista para cuando el cliente la recoja o en unidades en proceso, cuando se tenga que realizar un trabajo adicional por otro técnico.



4.3 Organización de datos (agencia, marcas y servicios)

Un aspecto muy importante en el estudio de tiempos es registrar toda la información concerniente a la operación. Y otro punto revelante para el análisis es la organización de dicha información registrada.

La organización de las lecturas obtenidas se realizó mediante el informe de tablas y gráficos dinámicos, la cual es una herramienta que nos ofrece la hoja de cálculo de Excel, Este es un informe interactivo de tablas cruzadas que resume y analiza datos, como registros de una base de datos.

El informe nos ofrece una visualización clara de los datos obtenidos, ya que se puede realizar un informe organizado por agencia, marca y servicio, de una manera rápida y sencilla. En la siguiente figura se muestra un ejemplo del conteo de datos obtenidos de los servicios, por agencia y marca de automóvil, e incluso este informe nos auxilia para llevar un control de registro de videos, ya que nos puede mostrar en que video esta grabada dicha operación para su posterior análisis, si así se requiere.

OPERACIÓN	MARCA	VIDEO	AGENCIA			TOTAL	
			1	2	3		
CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO	A	4-3	1			1	
		15-2		1		1	
		17-3			1	1	
		20-4			1	1	
		22-1			1	1	
	Total A			1	1	3	5
	B	4-2		1			1
		7-2			1		1
		8-1		1			1
		10-4		1			1
		16-2			1		1
	Total B			1	2	2	5
	C	1-3		1			1
		21-3			1		1
		25-3			1		1
		33-4		1			1
		47-2		1			1
	Total C			2	1	2	5
	D	21-1			1		1
		48-1		1			1
		50-2		1			1
		54-3			1		1
		63-3		1			1
	Total D			2	1	2	5
	E	42-1		1			1
51-1				1		1	
52-3			1			1	
54-1			1			1	
57-2				1		1	
Total E			1	2	2	5	
Total CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO			7	7	11	25	

El primer número indica en que videocassette esta grabada dicha operación y el segundo indica que numero de operación es en dicho cassette

Muestra el total de mediciones que se han obtenido de dicha operación y de una determinada marca con respecto a una agencia.

Muestra el total de mediciones que se han obtenido, de dicha operación para una determinada marca de vehículo

Muestra el total general de mediciones que se han obtenido del servicio

(Figura 4.2)



Mediante las tablas dinámicas también podemos observar el comportamiento de los tiempos obtenidos, con respecto al servicio, la agencia y la marca del vehículo. La siguiente figura muestra un extracto del informe de la tabla dinámica de los tiempos obtenidos para la operación de cambio de aceite / filtro.

OPERACIÓN	MARCA	VIDEO	AGENCIA		
			1	2	3
CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO	A	4-3	8.39		8.39
		15-2		9.81	9.81
		17-3			8.52 8.52
		20-4			9.1 9.1
		22-1			8.6 8.6
	Total A		8.39	9.81	8.74 8.88
	B	4-2	6.99		6.99
		7-2			7.02 7.02
		8-1		6.96	6.96
		10-4		7.19	7.19
		16-2			7.17 7.17
	Total B		6.99	7.08	7.10 7.07
	C	1-3	7.9		7.9
		21-3			8.38 8.38
		25-3			8.56 8.56
		33-4	8.67		8.67
		47-2		8.63	8.63
	Total C		8.29	8.63	8.47 8.43
	D	21-1			9.81 9.81
		48-1		9.35	9.35
50-2		9.12		9.12	
54-3				9.6 9.6	
63-3		9.48		9.48	
Total D		9.30	9.35	9.71 9.47	
E	42-1	11.56		11.56	
	51-1			11.68 11.66	
	52-3		11.41	11.41	
	54-1		11.35	11.35	
	57-2			11.39 11.39	
Total E		11.56	11.38	11.54 11.47	

Tiempo registrado de la operación para la marca A en la Agencia 1

Tiempo promedio de las operaciones registradas de una marca para una determinada agencia

Tiempo promedio de las operaciones registradas en las 3 agencias para una determinada Marca

(Figura 4.3)



4.4 Consideraciones para la obtención del tiempo estándar.

En esta sección se muestra el procedimiento de análisis que se realizó para la determinación del tiempo estándar para las 13 operaciones seleccionadas.

Hoja de registro utilizada.

Ya que las operaciones no se repiten en forma sucesiva, y que se analizan dichas operaciones con diferentes operarios, se tiene un registro para cada ciclo realizado.

ESTUDIO DE TIEMPOS					
Agencia:		Departamento:		Video núm.:	
Operación:		Hoja núm.: de			
Croquis del lugar de trabajo		Marca:		Notas:	
		Año:		Operario:	
		Herramienta		Observado por:	
				Fecha:	
				Comprobado:	
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
nota:		V = valoración	C = Cronometraje	T.R. = Tiempo Registrado	T.B. = Tiempo basico

(Figura 4.4)

En esta hoja se registran datos importantes como el video en que esta capturada dicha operación, la agencia en que se realizó, el nombre del operario, la fecha , la marca y modelo (año) del vehículo , la herramienta utilizada en dicha operación y el croquis del lugar de trabajo.



Como se mencionó en la teoría, después de haber seleccionado el proceso a estudio, primero se debe de dividir dicho proceso de servicio en elementos de trabajo. En las hojas de registro de tiempos se debe de observar la división en elementos correspondientes a cada proceso.

El método utilizado para la toma de tiempos fue el de tiempo continuo, pero en este formato se tienen registrados los datos como si el método utilizado fuera el de vuelta a cero ya que los datos que nos arroja el "SUM" del programa OCS son datos a los cuales ya se tienen los tiempos restados para cada elemento.

También es importante mencionar que la unidad de tiempo para nuestro estudio es la fracción de minuto.

Determinación de número de ciclos a observar.

Para cada proceso se tiene un estudio preliminar de 5 lecturas para determinar el número de observaciones. Dichas lecturas se muestran en un cuadro resumen como él que se muestra a continuación

OPERACIÓN															
MARCA															
AÑO															
AGENCIA															
VIDEO															
FECHA															
OPERADOR															
OBSERVADO POR															
COMPROBADO POR															
		1			2			3			4			5	

elementos	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo															
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															

(Figura 4.5)

Al igual que en la hoja de registro, en la tabla anterior se muestra una columna correspondiente al factor de calificación de velocidad F.V. Este factor es un porcentaje correspondiente a la evaluación de la actuación en el que solo se considera la rapidez de la realización del trabajo. y se mide la efectividad del operario en comparación con el concepto de un operario normal que lleva a cabo el mismo trabajo.

En la tabla se pueden presentar diferentes porcentajes en el valor del F.V. Un porcentaje del 100% se considera ritmo normal, De manera que un F.V. del 110% indica que el operario actúa a una velocidad 10% mayor que la normal y un F.V. del 90% significa que actúa con una velocidad de 90% de la normal.



La determinación del número de observaciones fue mediante el método estadístico y tomando los T.R.

$$n = \left(\frac{st}{k\bar{X}} \right)^2 \qquad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Donde: n= numero de ciclos t= valor de la probabilidad t para un riesgo del 5% y grados de libertad n-1
 s= Desviación estándar k= % de riesgo = 5%

En la siguiente figura 4.6 se muestra el tiempo medio observado (TMO) por elemento, su desviación estándar (s), El coeficiente de variación (CV) y el valor de t para una k=5%

El coeficiente de variación CV se determina de la siguiente manera:

$$CV = \frac{s}{\bar{X}}$$

En la columna n se registrara el número de ciclos a observar calculado para cada elemento.

En esta tabla también se podrá observar que el elemento que presente mayor CV es el que determina los ciclos a observar.

	elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1					2.571	0.050	
2					2.571	0.050	
3					2.571	0.050	
4					2.571	0.050	
5					2.571	0.050	
6					2.571	0.050	
7					2.571	0.050	
8					2.571	0.050	
9					2.571	0.050	
10					2.571	0.050	
11					2.571	0.050	
12					2.571	0.050	

(Figura 4.6)

Una vez determinado el número de ciclos a observar se prosigue a tomar las lecturas faltantes y también se registran en un cuadro resumen como el que se mostró para las 5 lecturas del estudio previo.



4.4.1 Calificación de actuación

Para la determinación del factor para calificar la actuación se realizaron los métodos de calificación por nivelación y calificación por grado de dificultad. Se descarto el método de calificación sintética por la complejidad de realizar el diagrama bimanual para cada Proceso.

Calificación por grado de dificultad

Como se vio en el capítulo II, en la calificación por grado de dificultad intervienen las siguientes categorías: extensión o parte del cuerpo que se emplea, pedales, bimanualidad, coordinación ojo-mano, requisitos sensoriales o de manipulación, peso que se maneja, etc. La suma de los valores numéricos para cada uno de los factores comprende el ajuste del grado de dificultad. Se utilizó la siguiente tabla para realizar el ajuste por la dificultad de trabajo para cada elemento del proceso.

Factor de dificultad	elementos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Parte del cuerpo usada	D	C	D	C	C	C	D	C	D
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	I	I	I	I	I	I	I	I	I
5 Requerimientos de manipulación	N	N	O	N	N	N	O	N	N
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W	W
TOTAL	7	2	6	2	2	2	6	2	5

Letra correspondiente a la calificación del elemento.

Porcentaje de ajuste correspondiente

Total del porcentaje de ajuste por dificultad de cada elemento

(Figura 4.7)

Recordemos que el ajuste de dificultad se complementa con el factor de velocidad para determinar el tiempo normal.

Calificación por nivelación.

Con la utilización de las correspondientes tablas para la calificación de la actuación por medio del método Westinghouse que se encuentran en apéndice se obtienen los resultados para cada elemento del proceso y se registran en una tabla como la que se muestra a continuación.

Factor de Nivelación	elementos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 HABILIDAD	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2	B2
2 ESFUERZO	C1	C2	C2	C1	D	D	B1	C2	C1
3 CONDICIONES	C	C	C	C	C	C	C	C	C
4 CONSISTENCIA	C	C	C	C	C	C	C	C	C
TOTAL	0.16	0.13	0.13	0.16	0.11	0.11	0.21	0.13	0.16

Letra correspondiente a la calificación del elemento.

Porcentaje de nivelación

Total del porcentaje de nivelación de cada elemento

(Figura 4.8)

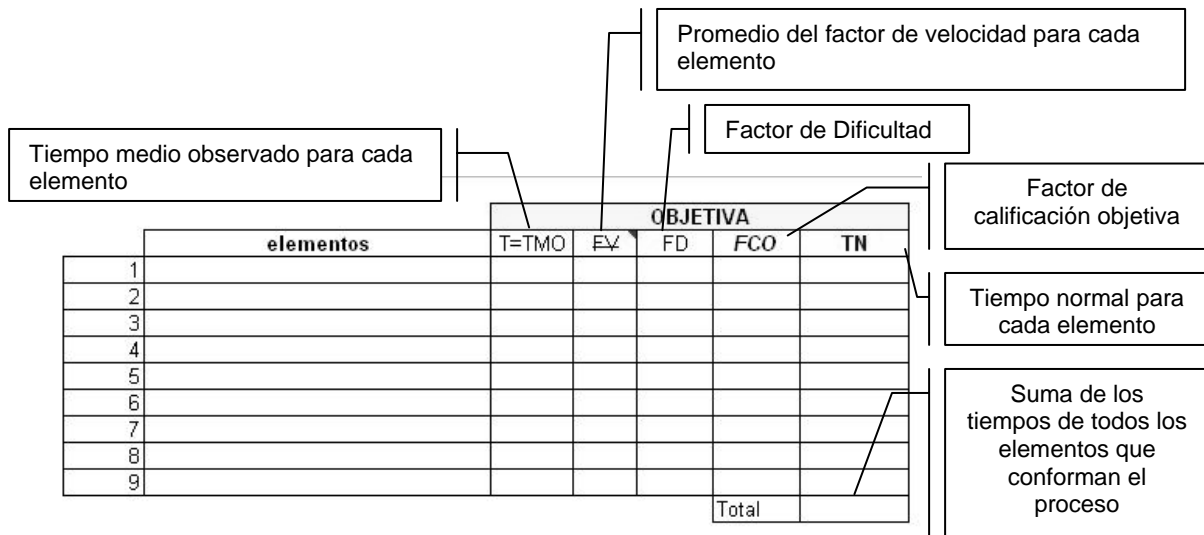


Cálculo del tiempo normal.

Una vez realizada la calificación de la actuación, se procede a determinar el tiempo normal

<p style="text-align: center;">Metodo: Calificación Objetiva.</p> $TN = TMO \times FCO$ <p>Donde:</p> $FCO = FV (1 + FD)$ <p>TN = tiempo Normal FCO = Factor de calificación objetiva TMO = Tiempo medio observado FD = Factor de dificultad.</p>	<p style="text-align: center;">Metodo: Calificación por Nivelación</p> $TN = TMO(1 + FN)$ <p>Donde:</p> <p>TN = Tiempo normal TMO = Tiempo medio ob FN = Factor por nivel:</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Se determinó utilizar el método de calificación objetiva, debido a que las operaciones son realizadas por varios operarios y la evaluación la realizamos tres personas. Y consideramos que en la calificación de velocidad viene implicado los factores de nivelación considerados por la Westinghouse



(Figura 4.9)

4.4.2 Suplementos

Suplementos

Para determinar los suplementos se utilizó la tabla del Sistema de Suplementos por descanso recomendada por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Se utilizó un cuadro donde se calificaba cada elemento de la operación basándose en las mediciones realizadas para cada agencia.

* En el anexo I se muestran los valores registrados de las condiciones ambientales para cada una de las agencias.



elementos	Suplementos												Σ%	
	constantes		variables											
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF		
1	5	4												
2	5	4												
3	5	4												
4	5	4												
5	5	4												
6	5	4												
7	5	4												
8	5	4												
9	5	4												

Donde :

NP= Necesidades personales	CA= Calidad del aire
F= Fatiga	TV= Tensión Visual
TP= Trabajo de pie	TA= Tensión Auditiva.
LP= Levantamiento de Peso	TM= Tensión Mental
PA= Postura anormal	MM= Monotonía Mental
IL= Intensidad luminosa	MF= Monotonía Física

(Figura 4.10)

Determinación del tiempo estándar

Tiempo Estándar
 $T.E. = TN (1+Supl)$

Donde:

T.E. = Tiempo Estándar

TN= tiempo normal (obtenido por el método de calificación objetiva)

Supl = Suplementos considerados para el proceso

Porcentaje de suplementos para cada elemento					
elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
Total				Total	

Tiempo estándar para cada elemento del proceso

Tiempo estándar del Proceso

(Figura 4.11)

En el cuadro anterior se muestra la diferencia entre el tiempo normal y el tiempo estándar del proceso. Se aprecia la diferencia del tiempo después de asignar suplementos.



A continuación se mostrará un ejemplo de la determinación del tiempo estándar para EL SERVICIO DE FRENOS para un vehículo de la marca B.

1. Hoja de registro utilizada

ESTUDIO DE TIEMPOS																																																																																																														
Agencia: 2		Departamento: Área de servicio automotriz		Video núm.: 72.3																																																																																																										
Operación: SERVICIO A FRENOS				Hoja núm.: 1 de 1																																																																																																										
Croquis del lugar de trabajo				Marca: B																																																																																																										
				Año: 2000																																																																																																										
				Herramienta																																																																																																										
				Operario: MIGUEL ANGEL																																																																																																										
				Observado por: JESUS RAMIREZ																																																																																																										
				Fecha: 11/02/2005																																																																																																										
				Comprobado: ERIC GOMEZ ROGELIO CABRERA																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Descripción del elemento</th> <th>V.</th> <th>C.</th> <th>T.R.</th> <th>T.B.</th> <th>Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>TOTAL</td> <td></td> <td></td> <td>29</td> <td>28.9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>AFLOJAR BIRLOS</td> <td>100</td> <td></td> <td>1.33</td> <td>1.33</td> <td>Perdio la concentración y perdio de vista</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SUBIR UNIDAD</td> <td>95</td> <td></td> <td>0.62</td> <td>0.59</td> <td>por unos segundos su herramienta</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>DESMONTAR LLANTAS</td> <td>105</td> <td></td> <td>1.98</td> <td>2.08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>DESMONTAR TAMBORES</td> <td>100</td> <td></td> <td>2.80</td> <td>2.80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>INSPECCION VISUAL</td> <td>100</td> <td></td> <td>0.98</td> <td>0.98</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>LIJAR DISCOS Y TAMBORES</td> <td>95</td> <td></td> <td>4.71</td> <td>4.47</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS</td> <td>100</td> <td></td> <td>6.71</td> <td>6.71</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>EMPACAR BALEROS</td> <td>100</td> <td></td> <td>2.79</td> <td>2.79</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>CALIBRAR FRENOS TRASEROS</td> <td>105</td> <td></td> <td>1.25</td> <td>1.31</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>MONTAR TAMBORES</td> <td>100</td> <td></td> <td>2.62</td> <td>2.62</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>MONTAR LLANTAS</td> <td>100</td> <td></td> <td>2.30</td> <td>2.30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>BAJAR UNIDAD</td> <td>100</td> <td></td> <td>0.89</td> <td>0.89</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.	Observaciones		TOTAL			29	28.9		1	AFLOJAR BIRLOS	100		1.33	1.33	Perdio la concentración y perdio de vista	2	SUBIR UNIDAD	95		0.62	0.59	por unos segundos su herramienta	3	DESMONTAR LLANTAS	105		1.98	2.08		4	DESMONTAR TAMBORES	100		2.80	2.80		5	INSPECCION VISUAL	100		0.98	0.98		6	LIJAR DISCOS Y TAMBORES	95		4.71	4.47		7	LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	100		6.71	6.71		8	EMPACAR BALEROS	100		2.79	2.79		9	CALIBRAR FRENOS TRASEROS	105		1.25	1.31		10	MONTAR TAMBORES	100		2.62	2.62		11	MONTAR LLANTAS	100		2.30	2.30		12	BAJAR UNIDAD	100		0.89	0.89		13						
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.	Observaciones																																																																																																								
	TOTAL			29	28.9																																																																																																									
1	AFLOJAR BIRLOS	100		1.33	1.33	Perdio la concentración y perdio de vista																																																																																																								
2	SUBIR UNIDAD	95		0.62	0.59	por unos segundos su herramienta																																																																																																								
3	DESMONTAR LLANTAS	105		1.98	2.08																																																																																																									
4	DESMONTAR TAMBORES	100		2.80	2.80																																																																																																									
5	INSPECCION VISUAL	100		0.98	0.98																																																																																																									
6	LIJAR DISCOS Y TAMBORES	95		4.71	4.47																																																																																																									
7	LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	100		6.71	6.71																																																																																																									
8	EMPACAR BALEROS	100		2.79	2.79																																																																																																									
9	CALIBRAR FRENOS TRASEROS	105		1.25	1.31																																																																																																									
10	MONTAR TAMBORES	100		2.62	2.62																																																																																																									
11	MONTAR LLANTAS	100		2.30	2.30																																																																																																									
12	BAJAR UNIDAD	100		0.89	0.89																																																																																																									
13																																																																																																														



2. Cuadro resumen de lecturas previas

OPERACIÓN	SERVICIO A FRENOS									
	B									
MARCA										
AÑO	2003	2003		2003		2000		2000		
AGENCIA	1	1		1		2		2		
VIDEO	5-1	5-2		36-2		72-3		98-2		
FECHA	12/10/2004	12/10/2004		21/12/2004		11/02/2005		07/03/2005		
OPERADOR	JULIO HERNANDEZ	RUBEN AGUILERA		JUAN MIGUEL		MIGUEL ANGEL		MIGUEL CRUZ		
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ		ERIC GOMEZ		JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ		
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA		ERIC GOMEZ		ERIC GOMEZ		
	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ		ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA		

elementos	1			2			3			4			5		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	28.27		27.89	28.15		28.61	29.15		28.88	28.97		28.87	28.80		28.67
1 AFLOJAR BIRLOS	1.27	100.00	1.27	1.21	105.00	1.27	1.33	100.00	1.33	1.33	100.00	1.33	1.40	95.00	1.33
2 SUBIR UNIDAD	0.57	95.00	0.54	0.54	105.00	0.57	0.59	100.00	0.59	0.62	95.00	0.59	0.59	100.00	0.59
3 DESMONTAR LLANTAS	2.08	100.00	2.08	2.14	100.00	2.14	2.14	100.00	2.14	1.98	105.00	2.08	2.25	95.00	2.14
4 DESMONTAR TAMBORES	2.74	100.00	2.74	2.80	100.00	2.80	2.95	95.00	2.80	2.80	100.00	2.80	2.61	105.00	2.74
5 INSPECCION VISUAL	0.92	100.00	0.92	1.01	95.00	0.96	0.94	100.00	0.94	0.98	100.00	0.98	0.88	105.00	0.92
6 LIJAR DISCOS Y TAMBORES	4.41	100.00	4.41	4.47	100.00	4.47	4.20	105.00	4.41	4.71	95.00	4.47	4.47	100.00	4.47
7 LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	6.65	95.00	6.32	6.33	105.00	6.65	6.71	100.00	6.71	6.71	100.00	6.71	7.06	95.00	6.71
8 EMPACAR BALEROS	2.65	95.00	2.52	2.71	100.00	2.71	2.93	95.00	2.78	2.79	100.00	2.79	2.52	105.00	2.65
9 CALIBRAR FRENOS TRASEROS	1.31	100.00	1.31	1.25	105.00	1.31	1.37	100.00	1.37	1.25	105.00	1.31	1.37	100.00	1.37
10 MONTAR TAMBORES	2.56	100.00	2.56	2.44	105.00	2.56	2.76	95.00	2.62	2.62	100.00	2.62	2.62	100.00	2.62
11 MONTAR LLANTAS	2.24	105.00	2.35	2.42	95.00	2.30	2.30	100.00	2.30	2.30	100.00	2.30	2.13	105.00	2.24
12 BAJAR UNIDAD	0.87	100.00	0.87	0.83	105.00	0.87	0.94	95.00	0.89	0.89	100.00	0.89	0.89	100.00	0.89

3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 AFLOJAR BIRLOS	1.308	0.072	0.055	2.776	0.050	9.27
2 SUBIR UNIDAD	0.583	0.029	0.049	2.776	0.050	7.55
3 DESMONTAR LLANTAS	2.119	0.099	0.047	2.776	0.050	6.75
4 DESMONTAR TAMBORES	2.779	0.122	0.044	2.776	0.050	5.93
5 INSPECCION VISUAL	0.945	0.052	0.055	2.776	0.050	9.34
6 LIJAR DISCOS Y TAMBORES	4.451	0.180	0.041	2.776	0.050	5.06
7 LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	6.683	0.259	0.039	2.776	0.050	4.62
8 EMPACAR BALEROS	2.721	0.152	0.056	2.776	0.050	9.63
9 CALIBRAR FRENOS TRASEROS	1.309	0.061	0.047	2.776	0.050	6.74
10 MONTAR TAMBORES	2.599	0.116	0.045	2.776	0.050	6.11
11 MONTAR LLANTAS	2.279	0.105	0.046	2.776	0.050	6.50
12 BAJAR UNIDAD	0.883	0.039	0.044	2.776	0.050	6.06

N= 10 CICLOS A OBSERVAR

TENEMOS 5 NOS FALTAN 5 MAS



4. Cuadro de lecturas faltantes

AÑO	2002	2003	2005	2004	2003
AGENCIA	2	2	2	2	2
VIDEO	38-3	40-2	40-3	41-2	42-1
FECHA	23/03/2005	06/04/2005	07/04/2005	12/04/2005	14/04/2005
OPERADOR	JUAN ARMENTA	JUAN JESUS	JUAN JESUS	GERARADO ALFARO	MIGUEL CRUZ
OBSERVADO POR	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ
COMPROBADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ
	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA

elementos	6			7			8			9			10		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	28.51		28.56	28.57		28.55	29.53		28.73	28.19		28.22	28.23		28.81
1 AFLOJAR BIRLOS	1.28	100.00	1.28	1.20	105.00	1.26	1.32	100.00	1.32	1.30	100.00	1.30	1.41	95.00	1.34
2 SUBIR UNIDAD	0.53	105.00	0.56	0.58	100.00	0.58	0.62	95.00	0.59	0.58	100.00	0.58	0.56	100.00	0.56
3 DESMONTAR LLANTAS	2.11	100.00	2.11	2.26	95.00	2.15	2.13	100.00	2.13	1.97	105.00	2.07	2.08	100.00	2.08
4 DESMONTAR TAMBORES	2.73	100.00	2.73	2.80	100.00	2.80	2.95	95.00	2.80	2.78	100.00	2.78	2.80	105.00	2.73
5 INSPECCION VISUAL	0.99	95.00	0.94	0.87	105.00	0.91	0.93	100.00	0.93	0.95	100.00	0.95	0.91	100.00	0.91
6 LUJAR DISCOS Y TAMBORES	4.19	105.00	4.40	4.47	100.00	4.47	4.41	100.00	4.41	4.72	95.00	4.48	4.45	100.00	4.45
7 LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	6.71	100.00	6.71	6.65	100.00	6.65	7.07	95.00	6.72	6.32	100.00	6.32	6.69	105.00	7.02
8 EMPACAR BALEROS	2.71	100.00	2.71	2.65	100.00	2.65	2.86	95.00	2.72	2.68	100.00	2.68	2.51	105.00	2.64
9 CALIBRAR FRENOS TRASEROS	1.38	100.00	1.38	1.45	95.00	1.38	1.30	100.00	1.30	1.34	100.00	1.34	1.26	105.00	1.32
10 MONTAR TAMBORES	2.77	95.00	2.63	2.56	100.00	2.56	2.62	100.00	2.62	2.43	105.00	2.55	2.59	100.00	2.59
11 MONTAR LLANTAS	2.24	100.00	2.24	2.13	105.00	2.24	2.43	95.00	2.31	2.30	100.00	2.30	2.29	100.00	2.29
12 BAJAR UNIDAD	0.87	100.00	0.87	0.95	95.00	0.90	0.89	100.00	0.89	0.82	105.00	0.86	0.88	100.00	0.88

5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Parte del cuerpo usada	D 5	B 1	E 8	E 8	C 2	D 5	D 5	D 5	D 5	E 8	E 8	B 1
2 Pedales	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0
3 Uso de ambas manos	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0
4 Coordinación Ojo y mano	J 2	J 2	J 2	K 4	L 7	K 4	K 4	K 4	K 4	K 4	J 4	J 2
5 Requerimientos de manipulación	O 1	O 1	O 1	P 2	O 1	O 1	O 1	P 2	P 2	P 2	O 2	O 1
6 Peso	W 2	W 2	W 28	W 28	W 2	W 2	W 2	W 2	W 2	W 2	W 28	W 28
TOTAL	10	6	39	42	12	12	12	13	13	42	39	6



6. Determinación del tiempo normal

	elementos	OBJETIVA				34.087407
		T=TMO	FV	FD	FCO	TN
1	AFLOJAR BIRLOS	1.305	1	0.1	1.1	1.4354476
2	SUBIR UNIDAD	0.5784	0.995	0.06	1.0547	0.610029
3	DESMONTAR LLANTAS	2.1144	1	0.39	1.39	2.9389582
4	DESMONTAR TAMBORES	2.7757	1	0.42	1.42	3.9414787
5	INSPECCION VISUAL	0.9376	1	0.12	1.12	1.0501333
6	LIJAR DISCOS Y TAMBORES	4.4495	1	0.12	1.12	4.9834695
7	LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	6.6906	0.995	0.13	1.12435	7.5226313
8	EMPACAR BALEROS	2.7014	0.995	0.42	1.4129	3.8167811
9	CALIBRAR FRENOS TRASEROS	1.3275	1.01	0.39	1.4039	1.8637107
10	MONTAR TAMBORES	2.5966	1	0.06	1.06	2.7523949
11	MONTAR LLANTAS	2.2784	1.005	0	1.005	2.2898308
12	BAJAR UNIDAD	0.8825	1	0	1	0.8825414

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos													
	constantes			variables										
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%	
1	AFLOJAR BIRLOS	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
2	SUBIR UNIDAD	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
3	DESMONTAR LLANTAS	5	4	2	6	0	0	5	0	2	0	0	0	24
4	DESMONTAR TAMBORES	5	4	2	6	0	0	5	2	0	0	0	0	24
5	INSPECCION VISUAL	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
6	LIJAR DISCOS Y TAMBORES	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
7	LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
8	EMPACAR BALEROS	5	4	2	0	0	0	5	2	0	0	0	0	18
9	CALIBRAR FRENOS TRASEROS	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
10	MONTAR TAMBORES	5	4	2	6	0	0	5	0	0	0	0	0	22
11	MONTAR LLANTAS	5	4	2	6	0	0	5	0	2	0	0	0	24
12	BAJAR UNIDAD	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16

8. Cálculo Tiempo estándar

elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE	
			34.0874065		40.51649227	
1	AFLOJAR BIRLOS	1.305	1.1	1.435447619	0.16	1.665119238
2	SUBIR UNIDAD	0.578	1.0547	0.610028664	0.16	0.707633698
3	DESMONTAR LLANTAS	2.114	1.39	2.93895817	0.24	3.644308131
4	DESMONTAR TAMBORES	2.776	1.42	3.941478697	0.24	4.887433684
5	INSPECCION VISUAL	0.938	1.12	1.050133333	0.16	1.218154867
7	LIJAR DISCOS Y TAMBORES	4.450	1.12	4.983469474	0.16	5.780824689
8	LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	6.691	1.12435	7.522631341	0.16	8.726252356
10	EMPACAR BALEROS	2.701	1.4129	3.816781148	0.18	4.503801754
11	CALIBRAR FRENOS TRASEROS	1.328	1.4039	1.863710676	0.16	2.161904384
12	MONTAR TAMBORES	2.597	1.06	2.752394937	0.22	3.357921824
13	MONTAR LLANTAS	2.278	1.005	2.289830789	0.24	2.839390179
15	BAJAR UNIDAD	0.883	1	0.882541353	0.16	1.02374797

Tiempo estandar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

SERVICIO A FRENOS
a un vehiculo de la marca <input type="text" value="B"/>

* A partir del anexo II al XIV se muestran los registros de los servicios sujetos a estudio para la marca B

**4.4.3 Complementos**

Una vez determinado el tiempo estándar de cada proceso, se agregan los tiempos que lo complementan dependiendo de las características de cada agencia y del tipo de trabajo que se realice.

Complementos	Consideraciones
Ir por una nueva orden de servicio	Es una operación que no siempre ocurre, por lo que se tomara el porcentaje de ocurrencia y los tiempos registrados en las agencias
Traer unidad al área de trabajo	Es una operación que siempre ocurre, se tomaran los tiempos registrados en las agencias.
Preparar la herramienta	Es una operación que siempre ocurre, aunque en distintas proporciones, se tomarán los tiempos registrados en las agencias.
Consulta sobre el servicio	Es una operación que no siempre ocurre, por lo que se tomara el porcentaje de ocurrencia y los tiempos registrados en distintas agencias y para las distintas opciones de consulta.
Autorización del trabajo	Este punto es muy importante ha considerar ya que pueden ser muy distintos los tiempos registrados, desde poco minutos hasta días completos. Por lo que solo se considerara el tiempo para ir con el asesor y solicitar la autorización.
Ir por insumos	Esta operación ocurre cada vez que se necesiten, por lo que se tomara el porcentaje de ocurrencia y los tiempos registrados en las agencias
Ir por refacciones	Siempre que la orden especifique algún cambio de partes de la unidad el mecánico debe solicitar las piezas en el momento en que se esta trabajando la unidad, por lo tanto se tomarán los tiempos registrados en las distintas agencias.
Ir por herramienta especial	Debido a que esta situación sólo ocurre con trabajos especializados en donde es necesaria la utilización de herramienta especial, se tomara el porcentaje de ocurrencia y los tiempos registrados en las agencias.
Guardar piezas retiradas	Es una operación ocurre cuando se remplaza una pieza de la unidad, se tomarán los tiempos registrados en las agencias.
Cerrar la orden de trabajo	Es una operación que siempre ocurre, se tomarán los tiempos registrados en las agencias.
Dejar la unidad terminada	



Tomando en cuenta estas observaciones para cada complemento, se realiza el formato con el cual se registraran los tiempos y así obtener el estándar para cada una de las agencias.

Agrupación de complementos.

Una vez considerado los complementos, son agrupados para hacer más fácil y objetiva su asignación en cada operación analizada. En este caso se consideró acomodar los complementos en 4 grupos. A continuación se explicarán las características de cada agrupación y su respectivo registro para determinar los tiempos finales.

1) Complementos base

Se consideraron a todos los complementos que son necesarios para cualquier servicio dentro del taller mecánico. Estas complementos son; Cerrar orden de trabajo, traer unidad al área de trabajo, tiempo para preparar la herramienta, guardar piezas retiradas, guardar herramienta y dejar la unidad terminada. Como se muestra en la figura siguiente:

Tiempos generales											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Promedio	
Cerrar orden e ir por nuevo trabajo											
Traer unidad al area de trabajo											
Tiempo para preparar herramienta											
Guardar piezas retiradas											
Dejar la unidad terminada											
										Total	

Actividades realizadas en todos los servicios

Promedio de tiempos registrados en el transcurso del día

Total de tiempos generales

(Figura 4.12)

Como son complementos que siempre van a considerarse, la suma de sus promedios será el tiempo que se consideró para tiempos generales.

2) Complementos para refacciones y herramienta especial

A estos complementos se les consideró todas las sus posibles alternativas. Ya que sus tiempos son muy variados y sólo de esta forma se puede llegar a una estandarización de los mismos.

Ir por refacciones.- En este complemento se consideraran cuatro posibles causas:

- Servicio tipo 1: Para cualquier servicio preventivo con menos de 2 refacciones solicitadas.
- Servicio tipo 2: Para cualquier servicio preventivo con más de 2 refacciones solicitadas.



Fallo: Para cualquier trabajo a fallos.
 Garantía: Para cualquier trabajo a garantías.

Ir por herramienta especial.- Sólo hay dos posibles opciones; para fallo y para garantía.

La estructura final de la tabla se muestra en la figura siguiente:

Ir por refacciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tiempo
Servicio tipo 1										
Servicio tipo 2										
-Fallo										
-Garantía										

Variantes para refacciones

Promedio de tiempos registrados en el transcurso del día

Tiempo promedio

Ir por herramienta especial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tiempo
-Fallo										
-Garantía										

Variantes para herramienta especial

Promedio de tiempos registrados en el transcurso del día

Tiempo promedio

(Figura 4.13)

3) Complementos por autorización e insumos.

Para estos complementos, además de considerar sus alternativas posibles, se debe obtener el porcentaje de ocurrencia. Así se designarán tiempos totales más verídicos debido a que estas no ocurren siempre. La estructura final de la tabla se muestra en la figura siguiente:

Porcentaje obtenido de:
 $(\text{Unidades pendientes} / \text{unidades entrantes}) * 100$

Autorización del trabajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Promedio
Unidades entrantes										
Unidades pendientes p/autorización										
Porcentaje										

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tiempo
Tiempo para dejar orden a asesor										
Tiempo total para asignar c/unidad										

Tiempo obtenido de:
 $((\text{porcentaje})/100)*\text{Tiempo orden asesor}$

Promedio tiempo total



Porcentaje obtenido de:
 $(\text{Unidades pendientes} / \text{unidades entrantes}) * 100$

Ir por insumos	1	2	3	4	5	6	12	8	9	Promedio
Unidades entrantes										
Viajes por insumos										
Porcentaje										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tiempo
Tiempo para ir por insumos										
Tiempo total para asignar c/unidad										

Tiempo obtenido de:
 $((\text{porcentaje})/100) * \text{Tiempo orden asesor}$

Promedio tiempo total

(Figura 4.14)

4) Complementos por Consultas

Estas son los complementos con tiempos que presentan mayor variabilidad, por lo que además de considerar sus alternativas posibles, se debe obtener el porcentaje de ocurrencia. Así se designarán tiempos totales más verídicos debido a que éstas no ocurren siempre. Estos formatos se deben llevar por separado para servicios, fallos y garantías respectivamente. En la figura siguiente se muestra la tabla para garantías:

Promedio de consultas

Porcentajes por consultas

	1	2	3	4	5	Promedio	%
Número de garantías							
consulta jefe de taller							
consulta c/Asesor							
consulta c/mecánico							
	1	2	3	4	5	Tiempo	
Jefe de taller							
Asesor							
Otro mecánico							
Jefe de taller							
Asesor							
Otro mecánico							
Tpo total para servicio							

Tiempo total obtenido por :
 $((J.t) * (\% \text{ consulta j.t})) + ((As) * (\% \text{ consulta as})) + (Me) * (\% \text{ consulta Me})$

(Figura 4.15)

Donde:

- J.t: Tiempos registrados de las consultas con el jefe de taller.
- %consulta j.t: Porcentaje de consultas al jefe de taller.
- As: Tiempos registrados de las consultas con el asesor.
- %consulta a.s.: Porcentaje de consultas al asesor.
- Me: Tiempos registrados de las consultas a otro mecánico.
- %consulta m.e: Porcentaje de consultas al mecánico



5) Clasificación de los servicios

Después de haber clasificado los complementos y obtenido sus tiempos se consideran los tipos de servicios que se pueden presentarse en el taller, para así designar los complementos fácilmente a cada servicio que le corresponda. Se determinaron en 8 grupos, los cuales se explican a continuación:

1. Lubricación y lavado (Cambio aceite /filtro): Todo a lo que se refiere al lavado de chasis, carrocería, lubricación y cambio de aceite y filtro de la unidad.
2. Alineación y balanceo.-Balanceo de llantas y alineación de la unidad.
3. Servicio Básico.-Todos aquellos servicios preventivos básicos que impliquen menos de 2 refacciones remplazadas.
4. Servicios Completos.-Todos aquellos servicios preventivos completos que impliquen más de 2 refacciones remplazadas.
5. Fallos.- Todas las operaciones que implican problemas correctivos de la unidad.
6. Fallos con herramienta especial.- Aparte de ser un fallo, que la operación necesite una herramienta especial de la planta.
7. Garantías.- Todas las operaciones que entran por fallas a causa de la planta armadora y necesiten componer o remplazar componentes de la misma.
8. Garantías con herramienta especial.-Aparte de ser una garantía, que necesite una herramienta especial de la planta.

Tabla final para la asignación de tiempos:

Tipos de servicio	Tiempos generales de los complementos							Tpo total (min)
	Tpos grales	Ir refacciones	Hta. Especial	Ir p/insumos	Autorización	Consultas	Buscar hta	
Lubricacion (Cambio ace/filtro)								
Alineación balanceo								
Servicio básicos								
Servicios completos								
Fallos								
Fallos c/hta especial								
Garantias								
Garantias c/ hta especial								

Calcificación de los servicios

Tiempo total designado por grupo de complementos

(Figura 4.16)



Hoja de registros para complementos

Para poder obtener los tiempos complementarios se crea una tabla de registro diario, la cual facilitará el manejo de datos para la obtención de estos tiempos. En la parte izquierda hay un control para el número de unidades entrantes y su clasificación, además de las que quedaron detenidas por autorización. En la parte derecha se establece un control para las consultas que se realizaron en el transcurso del día y su clasificación.

Mientras que en el resto de la hoja están desglosadas todas las complementos a considerar. Cada registro nos dará el promedio diario por agencia, el cual se incorporará posteriormente en las tablas de datos mostradas anteriormente.

Tabla del registro de complementos.

TABLA DE REGISTRO PARA COMPLEMENTOS

AGENCIA: _____	No. ESTUDIO: _____
COPIADO POR: _____	FECHA: _____

No. UNIDADES QUE ENTRAN AL TALLER DE SERVICIO: <input type="text"/> QUE ENTRAN A SERVICIO: <input type="text"/> QUE ENTRAN POR FALLO: <input type="text"/> QUE ENTRAN POR GARANTIA: <input type="text"/> PENDIENTES POR AUTORIZACIÓN: <input type="text"/>	No. CONSULTAS: <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td>SERVICIO</td> <td>FALLO</td> <td>GARANTIA</td> </tr> <tr> <td>ASESOR</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>JEFE DE TALLER</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>OTRO MECÁNICO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		SERVICIO	FALLO	GARANTIA	ASESOR				JEFE DE TALLER				OTRO MECÁNICO			
	SERVICIO	FALLO	GARANTIA														
ASESOR																	
JEFE DE TALLER																	
OTRO MECÁNICO																	

OPERACIÓN	TIEMPO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CERRAR ORDEN E IR POR NVO TRABAJO										
TRAER UNIDAD AL AREA DE TRABAJO										
PREPARAR LA HERRAMIENTA										
GUARDAR PIEZAS RETIRADAS										
DEJAR UNIDAD TERMINADA										
IR POR REFACCIONES										
SERVICIO 1										
SERVICIO 2										
FALLO										
GARANTIA										
IR POR HTA ESPECIAL										
FALLO										
GARANTIA										
PEDIR AUTORIZACION										
CONSULTAS										
ASESOR										
JEFE DE TALLER										
ASESOR										

(Figura 4.17)



5. RESULTADOS

5.1 Tiempo Estándar de Servicio

En las siguientes tablas se muestran los tiempos estándar obtenidos para cada proceso, marca y agencias seleccionados en nuestro análisis. De igual forma se muestra un tiempo total que resulta de la suma del tiempo estándar y del tiempo de complementos correspondiente a cada servicio y agencia.

TABLA DE RESULTADOS AGENCIA 1					
PROCESOS	Marca				
	A	B	C	D	E
ALINEACIÓN	18.09	17.76	17.85	18.40	19.17
Complemento	8.48	8.48	8.48	8.48	8.48
Total	26.57	26.24	26.33	26.88	27.65
BALANCEO	12.50	11.88	12.47	13.01	13.50
Complemento	8.48	8.48	8.48	8.48	8.48
Total	20.98	20.36	20.95	21.49	21.98
CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO	10.80	8.08	10.80	12.00	15.00
Complemento 1 (Lubricador)	8.99	8.99	8.99	8.99	8.99
Complemento 2 (Mecánico)	16.41	16.41	16.41	16.41	16.41
Total 1 (Lubricador)	19.79	17.07	19.79	20.99	23.99
Total 2 (Mecánico)	27.21	24.49	27.21	28.41	31.41
CAMBIO DE BUJIAS	12.02	10.22	10.82	11.42	44.42
Complemento	16.41	16.41	16.41	16.41	16.41
Total	28.43	26.63	27.23	27.83	60.83
CAMBIO DE FILTRO DE AIRE	5.91	5.02	5.31	6.23	6.62
Complemento	16.41	16.41	16.41	16.41	16.41
Total	22.32	21.43	21.72	22.64	23.03
CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE	6.75	5.25	6.15	6.77	7.35
Complemento	16.41	16.41	16.41	16.41	16.41
Total	23.16	21.66	22.56	23.18	23.76
CAMBIO DE CAJA DE DIRECCIÓN	102.11	91.01	115.09	45.31	125.08
Complemento	23.45	23.45	23.45	23.45	23.45
Total	125.56	114.46	138.54	68.76	148.53
LAVADO CPO ACEL Y VALVULA IAC	15.18	14.51	14.79	15.99	17.12
Complemento	16.41	16.41	16.41	16.41	16.41
Total	31.59	30.92	31.20	32.40	33.53
LAVADO DE CARROCERÍA	32.30	27.68	30.15	35.24	41.80
Complemento	8.99	8.99	8.99	8.99	8.99
Total	41.29	36.67	39.14	44.23	50.79



LAVADO DE CHASIS Y MOTOR	15.09	14.08	14.54	16.45	18.21
Complemento	8.99	8.99	8.99	8.99	8.99
Total	24.08	23.07	23.53	25.44	27.20
LUBRICACIÓN	7.21	6.33	6.45	7.35	8.58
Complemento	8.99	8.99	8.99	8.99	8.99
Total	16.20	15.32	15.44	16.34	17.57
SERV SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	17.37	15.43	16.29	19.49	22.17
Complemento	16.41	16.41	16.41	16.41	16.41
Total	33.78	31.84	32.70	35.90	38.58
SERVICIO AL SISTEMA DE FRENOS	27.31	40.52	32.11	30.31	41.42
Complemento	16.41	16.41	16.41	16.41	16.41
Total	43.72	56.93	48.52	46.72	57.83

*Resultados en fracción de minuto

TABLA DE RESULTADOS AGENCIA 2

PROCESOS	Marca				
	A	B	C	D	E
ALINEACIÓN	18.09	17.76	17.85	18.40	19.17
Complemento	7.81	7.81	7.81	7.81	7.81
Total	25.90	25.57	25.66	26.21	26.98
BALANCEO	12.50	11.88	12.47	13.01	13.50
Complemento	7.81	7.81	7.81	7.81	7.81
Total	20.31	19.69	20.28	20.82	21.31
CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO	10.80	8.08	10.80	12.00	15.00
Complemento 1 (Lubricador)	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38
Complemento 2 (Mecánico)	13.22	13.22	13.22	13.22	13.22
Total 1 (Lubricador)	19.18	16.46	19.18	20.38	23.38
Total 2 (Mecánico)	24.02	21.30	24.02	25.22	28.22
CAMBIO DE BUJÍAS	12.02	10.22	10.82	11.42	44.42
Complemento	13.22	13.22	13.22	13.22	13.22
Total	25.24	23.44	24.04	24.64	57.64
CAMBIO DE FILTRO DE AIRE	5.91	5.02	5.31	6.23	6.62
Complemento	13.22	13.22	13.22	13.22	13.22
Total	19.13	18.24	18.53	19.45	19.84
CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE	6.75	5.25	6.15	6.77	7.35
Complemento	13.22	13.22	13.22	13.22	13.22
Total	19.97	18.47	19.37	19.99	20.57
CAMBIO DE CAJA DE DIRECCIÓN	102.11	91.01	115.09	45.31	125.08
Complemento	23.39	23.39	23.39	23.39	23.39
Total	125.50	114.40	138.48	68.70	148.47



LAVADO CPO ACEL Y VALVULA IAC	15.18	14.51	14.79	15.99	17.12
Complemento	13.22	13.22	13.22	13.22	13.22
Total	28.40	27.73	28.01	29.21	30.34
LAVADO DE CARROCERÍA	32.30	27.68	30.15	35.24	41.80
Complemento	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38
Total	40.68	36.06	38.53	43.62	50.18
LAVADO DE CHASIS Y MOTOR	15.09	14.08	14.54	16.45	18.21
Complemento	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38
Total	23.47	22.46	22.92	24.83	26.59
LUBRICACIÓN	7.21	6.33	6.45	7.35	8.58
Complemento	8.38	8.38	8.38	8.38	8.38
Total	15.59	14.71	14.83	15.73	16.96
SERV SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	17.37	15.43	16.29	19.49	22.17
Complemento	13.22	13.22	13.22	13.22	13.22
Total	30.59	28.65	29.51	32.71	35.39
SERVICIO AL SISTEMA DE FRENOS	27.31	40.52	32.11	30.31	41.42
Complemento	13.22	13.22	13.22	13.22	13.22
Total	40.53	53.74	45.33	43.53	54.64

*Resultados en fracción de minuto

TABLA DE RESULTADOS AGENCIA 3

PROCESOS	Marca				
	A	B	C	D	E
ALINEACIÓN	18.09	17.76	17.85	18.40	19.17
Complemento	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70
Total	24.79	24.46	24.55	25.10	25.87
BALANCEO	12.50	11.88	12.47	13.01	13.50
Complemento	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70
Total	19.20	18.58	19.17	19.71	20.20
CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO	10.80	8.08	10.80	12.00	15.00
Complemento 1 (Lubricador)	7.36	7.36	7.36	7.36	7.36
Complemento 2 (Mecánico)	13.63	13.63	13.63	13.63	13.63
Total 1 (Lubricador)	18.16	15.44	18.16	19.36	22.36
Total 2 (Mecánico)	24.43	21.71	24.43	25.63	28.63
CAMBIO DE BUJIAS	12.02	10.22	10.82	11.42	44.42
Complemento	13.63	13.63	13.63	13.63	13.63
Total	25.65	23.85	24.45	25.05	58.05
CAMBIO DE FILTRO DE AIRE	5.91	5.02	5.31	6.23	6.62
Complemento	13.63	13.63	13.63	13.63	13.63
Total	19.54	18.65	18.94	19.86	20.25



CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE	6.75	5.25	6.15	6.77	7.35
Complemento	13.63	13.63	13.63	13.63	13.63
Total	20.38	18.88	19.78	20.40	20.98
CAMBIO DE CAJA DE DIRECCIÓN	102.11	91.01	115.09	45.31	125.08
Complemento	22.30	22.30	22.30	22.30	22.30
Total	124.41	113.31	137.39	67.61	147.38
LAVADO CPO ACEL Y VALVULA IAC	15.18	14.51	14.79	15.99	17.12
Complemento	13.63	13.63	13.63	13.63	13.63
Total	28.81	28.14	28.42	29.62	30.75
LAVADO DE CARROCERIA	32.30	27.68	30.15	35.24	41.80
Complemento	7.36	7.36	7.36	7.36	7.36
Total	39.66	35.04	37.51	42.60	49.16
LAVADO DE CHASIS Y MOTOR	15.09	14.08	14.54	16.45	18.21
Complemento	7.36	7.36	7.36	7.36	7.36
Total	22.45	21.44	21.90	23.81	25.57
LUBRICACION	7.21	6.33	6.45	7.35	8.58
Complemento	7.36	7.36	7.36	7.36	7.36
Total	14.57	13.69	13.81	14.71	15.94
SERV SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	17.37	15.43	16.29	19.49	22.17
Complemento	13.63	13.63	13.63	13.63	13.63
Total	31.00	29.06	29.92	33.12	35.80
SERVICIO AL SISTEMA DE FRENOS	27.31	40.52	32.11	30.31	41.42
Complemento	13.63	13.63	13.63	13.63	13.63
Total	40.94	54.15	45.74	43.94	55.05

*Resultados en fracción de minuto



5.2.-Propuestas de mejora para Procesos de Operación Mecánica

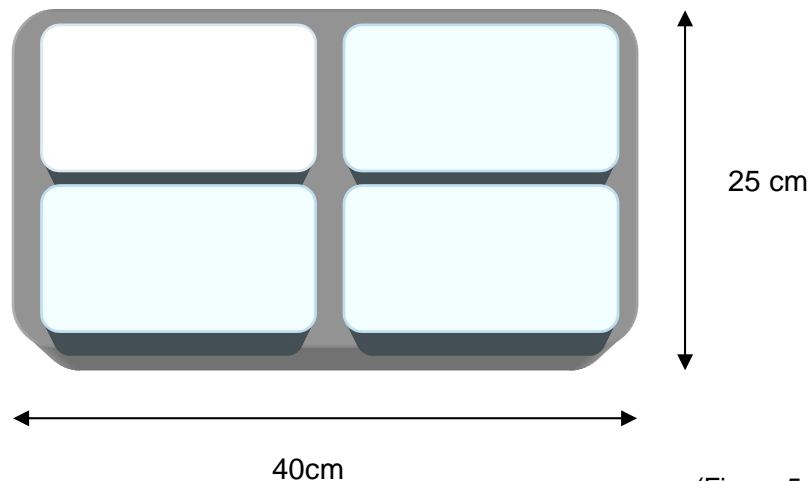
Recipientes con divisiones en carro móvil

PROBLEMAS OBSERVADOS	CAUSA DEL PROBLEMA	PROPUESTAS PARA IMPLEMENTAR
Tiempo muerto por extravió total o temporal de tornillería y herramienta.	El operador pierde la concentración y olvida el lugar donde las colocó.	Uso de recipientes con divisiones
	Se colocan sobre el piso y accidentalmente son pateadas por el operador sin que este se percate.	
	El operador coloca la tornillería sobre el motor y accidentalmente cae a una zona obstruida que dificulta su recuperación.	

Es común que los operadores coloquen la tornillería a lado de la pieza que ha sido desmontada, y aunque esta costumbre resulta práctica al momento de armar, ocasiona un problema mayor cuando no se utilizan recipientes.

Estos problemas además de retardar el servicio crean un problema de calidad, ya que en ocasiones la tornillería extraviada tiene que ser remplazada y en la mayoría de las veces no cumple con las especificaciones de diseño.

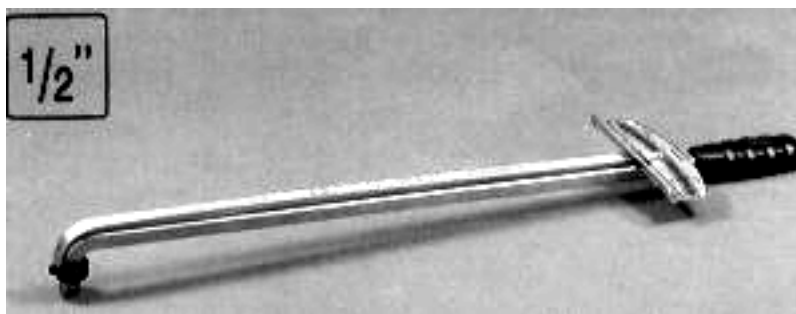
El uso de recipientes que contengan divisiones y se puedan transportar fácilmente en el carro móvil, permiten al operador mantener orden, al poder identificar con facilidad el número y tipo de tornillería que debe de tener para el armado. Además de poder transportar estos recipientes en el carro móvil se sigue manteniendo la estrategia de tener cerca de la pieza la tornillería que se necesita para montarla. A continuación la figura 5.1 muestra como ejemplo cuatro divisiones para cada punto de trabajo.



(Figura 5.1)

Uso de Torquímetro

PROBLEMAS OBSERVADOS	CAUSA DEL PROBLEMA	PROPUESTAS PARA IMPLEMENTAR
Pérdida de calidad al no usar torquímetro para el apriete de tornillería que requiere precisión.	Falta de equipo: Las agencias sólo cuentan con una o dos unidades. Considerando que no es una herramienta esencial para los servicios.	Asignar una unidad por operador, así como brindar la capacitación de su uso.
	Aunque por las especificaciones técnicas y en base a los procedimientos se recomienda el uso de torquímetro para garantizar la calidad del servicio.	
	Hábitos de operador: Los operadores evitan el uso del torquímetro para ahorrar tiempo durante el proceso y omitir recorridos al almacén de herramienta especial.	
	Falta de capacitación: La falta de capacitación ocasiona que el operador evite usar el torquímetro, ya que no cuenta con los conocimientos, ni con la experiencia suficiente para estar seguro de su medición.	

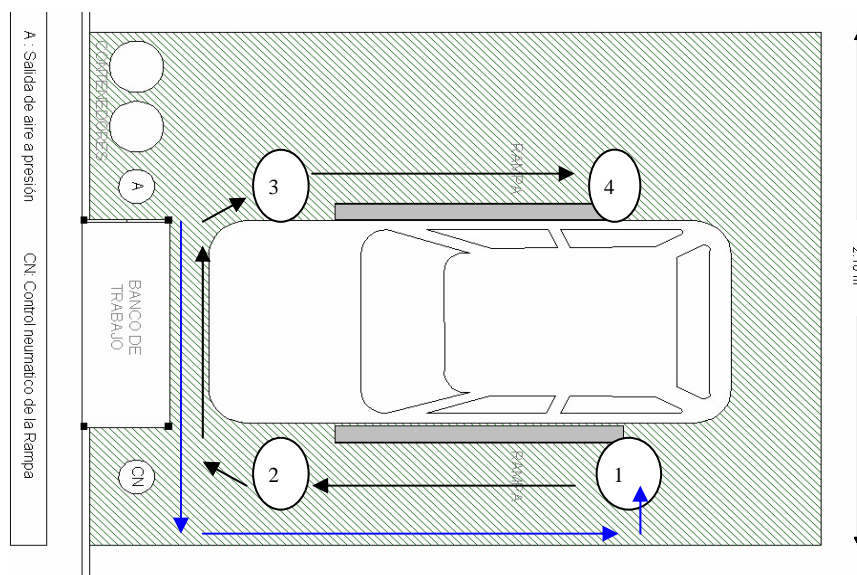


Torquímetro de 1/2"

(Figura 5.2)

Proceso de inspección de frenos

PROBLEMAS OBSERVADOS	CAUSA DEL PROBLEMA	PROPUESTAS PARA IMPLEMENTAR
Suspensión o cancelación de servicios a sistemas de frenos debido a la falta de datos de seguridad.	Los asesores no solicitan al cliente la entrega de los datos de seguridad o no hay una ubicación específica que se tenga dentro de la unidad.	Se recomienda que el asesor se asegure de solicitar los datos de seguridad y establecer como política, que la ubicación de estos sea en un lugar específico dentro de la unidad.
El operador provoca tiempo muerto al subir la unidad sin haber aflojado los birlos.	Los operadores tienen el hábito de subir la unidad antes de aflojar los birlos, y es común que la pistola neumática no cuente con la fuerza para aflojar los birlos, por lo que recurren a descender la unidad y utilizar el maneral. Pero para este momento ya se ha perdido tiempo que se refleja en la productividad del operador.	El uso de maneral para aflojar los birlos antes de subir la unidad facilitaría la tarea del operador y agilizaría el servicio.
Tiempo muerto por exceso de recorridos al realizar el servicio a frenos.	La falta de organización del operador para transportar su herramienta y la ubicación de la instalación neumática provoca excesos de recorridos durante la operación.	En la figura 5.3 se propone la ruta óptima y los recorridos del operador.



(Figura 5.3)

**Cambio de caja de dirección**

PROBLEMAS OBSERVADOS	CAUSA DEL PROBLEMA	PROPUESTAS PARA IMPLEMENTAR
Existen continuas reclamaciones de los clientes por la existencia de rechinado después de haber realizado un cambio de dirección a su unidad.	Los operadores no engrasan los elementos móviles al realizar el cambio de dirección.	Se recomienda engrasar los sistemas móviles como lo son: soportes del motor, ejes de dirección y tornillería
Ruptura de tornillos de bastidor, de sistema de escape y de tapa de ventilador.	Debido a la presencia de óxido y al uso de pistola neumática, es común que se rompa tornillería al desmontar sistemas que están expuestos a corrosión.	Uso de líquido afloja-todo y del maneral para aflojar la tornillería antes de utilizar la pistola neumática, esto garantizara su integridad.

5.3 Propuestas de mejora para procesos complementarios

A continuación se muestran tablas en donde se describen a grandes rasgos los problemas observados en los procesos complementarios que ocasionan tiempos innecesarios en la operación. Los análisis se hicieron en 2 agrupaciones, (Asignación de órdenes y transporte de la unidad, así como el reparto de refacciones), que impactan directamente a los tiempos:

Asignación orden de trabajo y transporte de la unidad

PROBLEMAS OBSERVADOS	CAUSA DEL PROBLEMA	PROPUESTAS PARA IMPLEMENTAR
Asignación del servicio de manera ineficiente y tiempo muerto al monitorear la unidad.	No se cuenta con un control especial para manejar el servicio y por lo tanto no hay un orden en la asignación del mismo.	Utilización de tableros de control para cada asesor.
Tiempo muerto en la búsqueda de la unidad.	No se cuenta con un procedimiento para monitorear fácilmente las unidades en espera así como las terminadas.	Utilizar sistema de cuadrantes para facilitar su localización.
Tiempo muerto en transportar la unidad.	No se cuenta con una persona para transportar las unidades y retirarlas del área de trabajo.	Se propone que los ayudantes realicen esta actividad. Se retirara la unidad y traerá otra cuando se indique a través de una luz.



El problema más común que se presenta en la agencia por no tener un buen control de trabajo es la saturación de sus espacios que ocasiona dificultades para ubicar y mover las unidades.

La imagen muestra a una agencia con este tipo de problema.

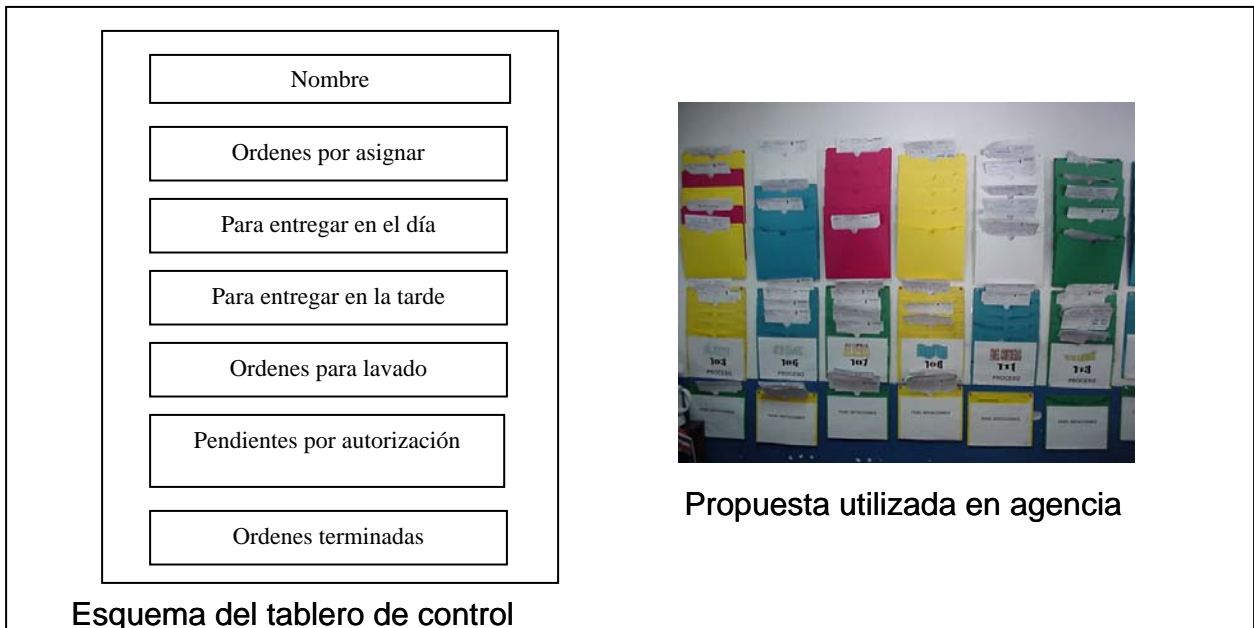


(Figura 5.4)

Tableros de control para los asesores

Una forma rápida y económica para resolver el problema que tiene los asesores en cuanto asignación y monitoreo de las unidades, es la creación de tableros de control. Con estos se programara ordenadamente el trabajo diario de cada mecánico. Las partes que lo conformarán son las siguientes:

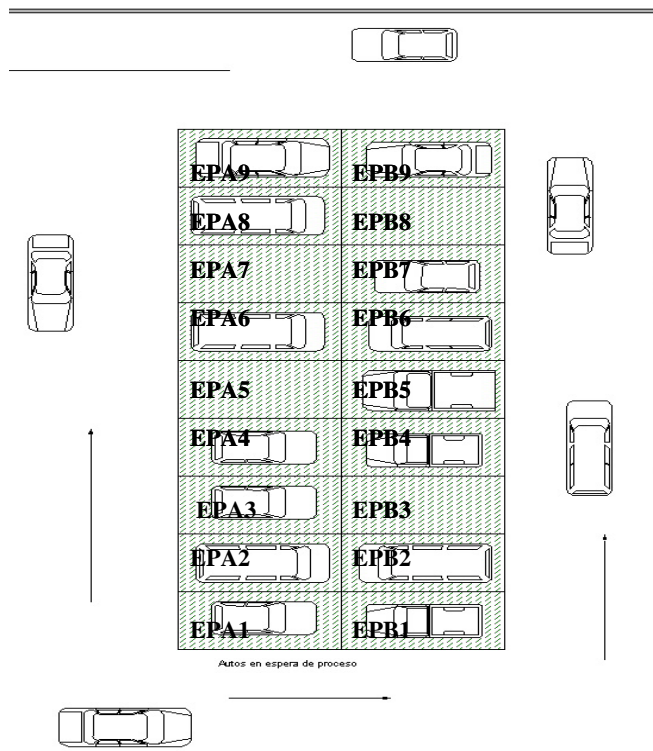
- Nombre.- Rotulado del nombre del mecánico que le corresponde ese tablero
- Órdenes por asignar.-Contenedor para las órdenes que todavía no se le asigna al mecánico.
- Para entregar en el día.-Contenedor para las órdenes que tienen promesa de entrega en el día (En el horario de 9am-1pm).
- Para entregar en la tarde.- Contenedor para las órdenes que tienen promesa de entrega en la tarde (En el horario de 1pm-6pm).
- Órdenes para lavado.- Contenedor para las órdenes que solicitaron lavado y aspirado.
- Pendientes por autorización.-Órdenes detenidas por la falta de autorización o refacciones.
- Órdenes terminadas.- Órdenes de las unidades terminadas listas para entregar al cliente.



(Figura 5.5)

Sistema de cuadrantes

Este sistema consiste en clasificar cada lugar del taller por cuadrantes que sean fáciles de localizar. A continuación se muestra un ejemplo de clasificación por cuadrantes para el lugar de unidades en espera de proceso:



En la figura 5.6 se muestra como se clasifica cada cajón empezando con la letra (EP) para indicar que son unidades en espera de proceso, la letra y el número de cajón del estacionamiento que le corresponde. Este código debe estar a la vista aun cuando este estacionada la unidad y de preferencia no debe haber cajones que estorben el paso a otros si estos tienen unidades.

(Figura 5.6)



Reparto de refacciones al área de trabajo

PROBLEMAS OBSERVADOS	CAUSA DEL PROBLEMA	PROPUESTAS PARA IMPLEMENTAR
El operador pierde tiempo al ir por refacciones y ser atendido en almacén.	Almacén no cuenta con un sistema que le indique cuando atender la orden con anticipación.	Con el sistema de luces solicitar refacciones en el área de trabajo. Que las refacciones sean surtidas por un ayudante del almacén.
No se puede tener las refacciones listas para su entrega cuando se requieran.	No se cuenta con un proceso para anticipar el pedido del mecánico.	Preparar kits de refacciones y asignarlos en cajones donde se colocaran las refacciones.

Sistema de señales con luces

Se implementaran en la mesa fija de trabajo. Debe de estar en la parte más alta para que sea visto en cualquier lugar del taller y sus apagadores deben estar al alcance del mecánico.



Colores de las luces:

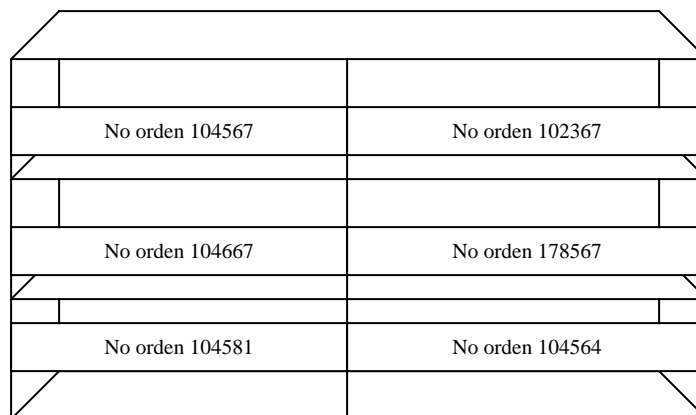
Azul : Color para indicar que se solicita el retiro de la unidad.

Amarillo: Color para indicar que se solicita refacciones.

Roja : Color para indicar que se solicita autorización de trabajo.

Asignación de cajones para los kits de refacciones.

Estos cajones deben medir mínimo (80 cm de largo, 60 de alto y 60 de ancho) y deben estar cerca del mostrador para entregar refacciones al taller. Cada cajón debe tener una pestaña en donde se pueda apuntar el número de orden que le corresponde a cada cajón. Como lo ilustra la siguiente figura.



(Figura 5.7)



5.4.-Propuesta de mejora a equipo e instalaciones

A continuación se muestra una tabla en donde se describe a grandes rasgos los problemas observados en cuestión de herramienta, equipo e insumos, que impactan directamente a los tiempos:

PROBLEMAS OBSERVADOS	CAUSA DEL PROBLEMA	PROPUESTAS PARA IMPLEMENTAR
La falta de orden provoca pérdida de tiempo al buscar la herramienta adecuada para el trabajo.	La herramienta se encuentra desordenada en los cajones del banco. No existe una separación que permita clasificar y monitorear la herramienta.	Clasificación de herramienta a través de moldes en los cajones y un tablero principal que faciliten su ubicación.
Se pierde tiempo al ir por insumos (lija, estopa, solventes, etc.) mientras realiza la operación.	Los insumos como líquidos y solventes, no se cuentan a la mano para el operador. (No hay suficientes recipientes y una clasificación de los mismos).	Planear el abastecimiento de insumos para la jornada de trabajo (P/Día).
Se hacen varios viajes para traer las herramientas que necesitan a la unidad y se coloca tornillos y piezas de la unidad en la rampa o sobre la misma.	No se tiene un carro móvil de trabajo que se adapte a sus necesidades.	Implementaciones al carro móvil de trabajo para un carro prototipo.

A continuación se presentan algunas imágenes de los problemas que se observaron en los lugares de trabajo en talleres al no tener una organización de las herramientas, equipos e insumos utilizados en las operaciones diarias.



(Figura 5.8)

**Herramienta**

A través de los registros obtenidos en la bitácora de videos grabados se formuló el listado de la herramienta necesaria para servicios rápidos. Ésta, previamente se puso a prueba bajo control durante una semana, el resultado es el siguiente:

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Pza.	ACEITERA
1	Pza.	BROCHA (1") PARA LAVADO DE PIEZAS
1	Pza.	CALIBRADOR DE HOJAS.
1	Pza.	CAMA DESLIZABLE PARA MECÁNICO
1	Pza.	DADO PARA BUJÍAS 13/16".
1	Pza.	DADO PARA BUJÍAS 5/8".
1	Jgo.	DADOS MILIMETRICOS DE 8 mm A 20 mm.
1	Jgo.	DESARMADORES PLANOS.
1	Jgo.	DESARMADORES DE CRUZ.
1	Jgo.	DESARMADORES DE CAJA.
1	Pza.	DESARMADOR PARA RESORTES DE FRENOS.
1	Pza.	ESPATULA CON MANGO (1 1/2")
1	Pza.	ESTUCHE LLAVES ALLEN (3/8", 5,7,10mm)común
1	Pza.	ESTUCHE PUNTAS TORX (15 A 55mm)común
1	Pza.	EXTENSION DE LUZ.
1	Jgo.	EXTENSIONES DE 1/2" x (2 1/2", 5" Y 10").
1	Pza.	LÁMPARA DE PRUEBA
1	Pza.	LIMA 1/2 CAÑA 0 PLANA MEDIANA
1	Pza.	LLAVE DE IMPACTO CUADRO DE 1/2".
1	Jgo.	LLAVES MILIMETRICAS DE 8 mm. A 20 mm. (MIXTAS).
1	Pza.	LLAVE PARA FILTROS DE ACEITE.
1	Pza.	MANERAL DE FUERZA DE 1/2"
1	pza.	MANGO ARTICULADO CUADRO DE 1/2".
1	pza.	MARTILLO DE BOLA (1 Lb.).
1	pza.	MARTILLO CABEZAS DE PLÁSTICO
1	pza.	MATRACA REVERSIBLE CUADRO DE 1/2".
1	pza.	MATRACA NEUMÁTICA DE 3/8
1	pza.	MARRO DE BRONCE.
1	pza.	NUDO UNIVERSAL DE 1/2".
1	pza.	PERICO DEL # 8
1	pza.	PINZAS DE PUNTA CÓNICA CON CORTE LATERAL
1	pza.	PINZAS DE CORTE DIAGONAL.
1	pza.	PINZAS PARA MECÁNICO (6")
1	pza.	PINZAS PARA MECÁNICO (8")
1	pza.	PINZAS DE PRESIÓN
1	pza.	PINZAS DE FRENOS NORMALES
1	pza.	PINZAS DE FRENOS. (MODELOS 1993 EN ADELANTE)
1	pza.	PINZAS PARA SEGUROS
1	pza.	PISTOLA PARA LAVAR FRENOS.
1	pza.	PUNTA EXAGONAL DE 3/8"
1	jgo.	PUNZONES, CINCELES Y BOTADORES.



El equipo mínimo óptimo de trabajo también se anuncia continuación:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	CARRO DE HERRAMIENTA
2	CHAROLAS CONTENEDORAS
1	BANCO FIJO
1	BANCO DE HERRAMIENTA
1	BOYA PARA LAVADO DE INYECTORES
1	MÁQUINA PARA LA CARGA DE GAS
1	EQUIPO PARA LAVAR PIEZAS
3	CONTENEDORES PARA RESIDUOS (LÍQUIDOS, SÓLIDOS, ACEITES)

Los insumos necesarios y su periodo de reabastecimiento para laborar en el área de trabajo son los siguientes:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REABASTECIMIENTO
1	CONTENDOR DE AGUA (25 LTS)	DIARIO
1	CONTENEDOR DE AGUA (4 LTS)	DIARIO
1	MEZCLA JABÓN LIQUIDO CON AGUA	DIARIO
1	GRASA PARA BALEROS (500 GRAMOS)	CADA 7 DIAS
1	SOLVENTE (GASOLINA, TINER) (4LTS)	DIARIO
1	SPRAY REMOVEDOR DE PIEZAS	CADA 7 DIAS
1	FRASCO PARA LAVAR INYECTORES (2 LTS)	CADA 7 DIAS
2	FRASCO P/ SILENCIAR FRENOS (25ML)	CADA 7 DIAS
2	BOTES P/ LAVAR INYECTORES	CADA 7 DIAS
25	LIJAS DE METAL No. 36	CADA 7 DIAS
2	BASES PARA COLOCAR LIJAS DE METAL	CUANDO REQUIERA
10	TRAPOS ABSORBENTES 50X50 CMS	CADA 30 DIAS
100	CHAVETAS PARA TAMBORES	CADA 7 DIAS
6	GANCHOS PARA COLGAR CALIPER S	CUANDO REQUIERA
2	CARGAS DE GAS (FRIO-CALIENTE)	CADA 7 DIAS

Equipo de seguridad indispensable para laborar dentro del taller:

EQUIPO DE PROTECCIÓN

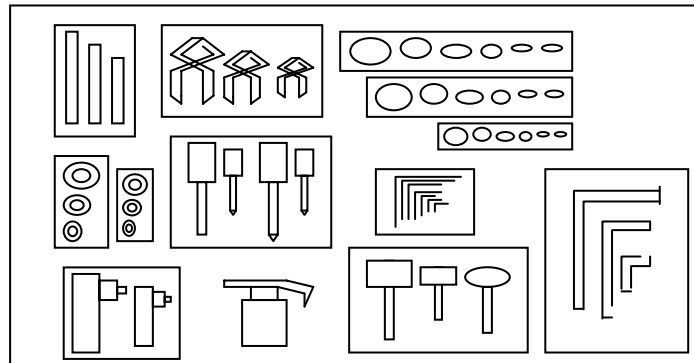
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REABASTECIMIENTO
5	CUBRE BOCAS	CADA 7 DIAS
2	GUANTES FLEXIBLES	CADA 30 DIAS
2	BOTAS INDUSTRIALES	CADA 180 DIAS
3	CUBRE SALPICADERAS	CUANDO REQUIERA



Tablero de herramientas de uso frecuente

Después de haber determinado la lista de herramientas necesarias para que un mecánico pueda trabajar la mayoría de las operaciones dentro del taller. Se establece un tablero de herramienta de uso frecuente, en donde se pintaran los moldes de las herramientas de forma clasificada y ordenada. De esta manera al mecánico se le facilitara la localización de la misma al momento de necesitarla así como al guardarla.

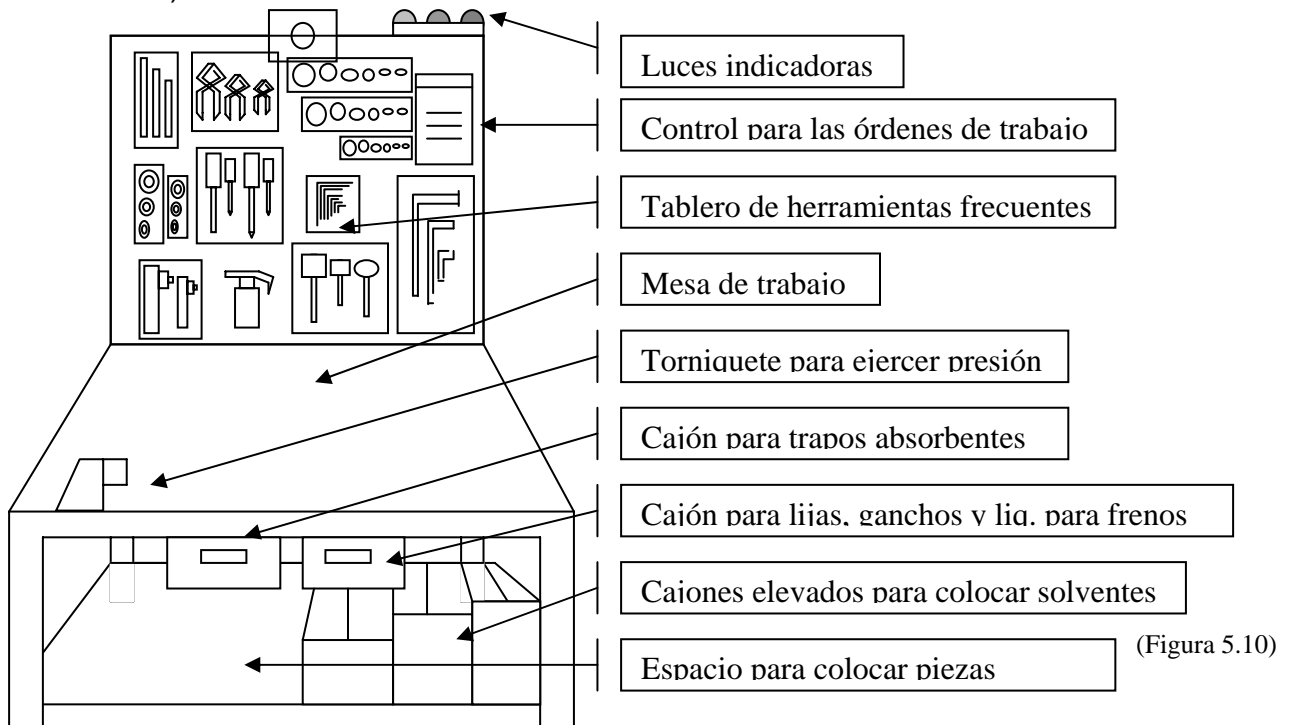
Este tablero debe ubicarse arriba del banco fijo de trabajo, de manera que le sea muy fácil agarrar las herramientas. A continuación se muestra un ejemplo del molde que se pintaría en el tablero:



(Figura 5.9)

Banco fijo de trabajo

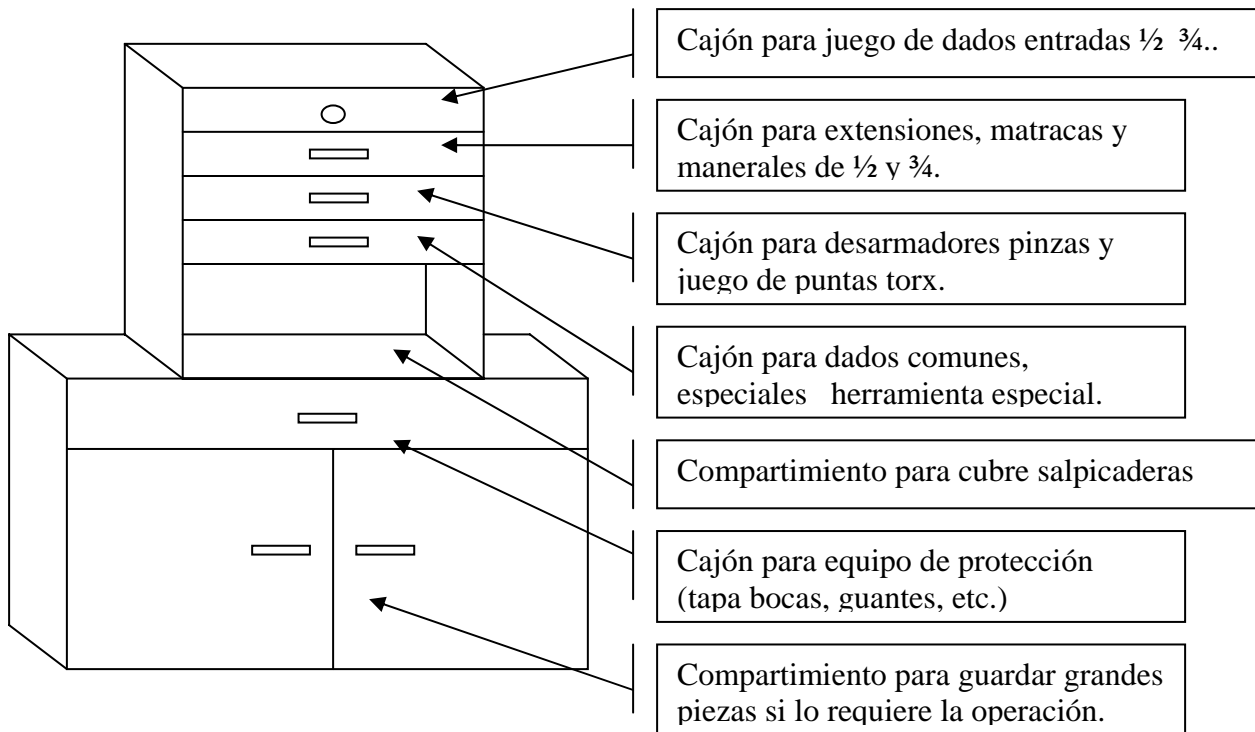
El banco fijo de trabajo es muy importante para que el mecánico pueda operar de la mejor manera. A continuación se describe una propuesta para el acomodo de este banco ya incluidas las propuestas del tablero de herramienta, las luces indicadoras, el acomodo de los insumos y finalmente un control para las órdenes (Pendientes, Trabajando y Terminadas).





Banco de herramienta

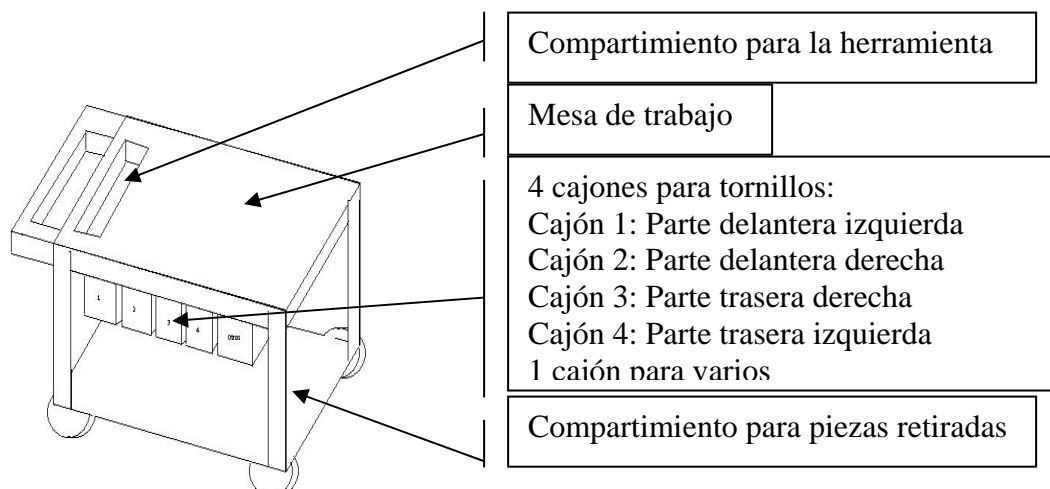
Del banco de herramienta se deberá aprovechar al máximo sus espacios para poder cubrir toda la herramienta que un mecánico pueda solicitar en la mayoría de los servicios. La distribución propuesta para este banco se muestra a continuación:



(Figura 5.11)

Banco móvil de trabajo.

El banco móvil es aquel con el cual el mecánico puede transportar su herramienta a cualquier parte de la unidad para trabajarla, por lo tanto entre sus principales características están: Ser ligero, funcional, fácil de maniobrar y ser de materiales resistentes a golpes. Una propuesta del diseño de este carro se muestra a continuación:



(Figura 5.12)



Instalaciones

DIMENSIONAMIENTO DEL ÁREA DEL TALLER

Es importante tener bien designado los espacios dentro del taller mecánico, el primer punto por determinar es el número de unidades que puede atender el taller. Para obtener este número es necesario considerar:

El flujo diario de unidades al taller.

El tiempo que permanece las unidades dentro del taller.

Ya que dependiendo del tamaño del taller se conocerá la capacidad de servicio con el que se cuenta en la agencia. Las áreas de taller se han clasificado en cuatro grupos:

Administrativas

- Sala de espera para clientes
- Gerencia de servicio
- Oficinas administrativas
- Caja

Productivas

- Recepción y entrega de vehículos
- Lugares de producción (mecánica y eléctrica)
- Alineación y balanceo de las llantas
- Servicio Express
- Lavado y lubricación
- Hojalatería y pintura

Almacenes

- Herramientas
- Almacenaje de herramientas de uso común
- Residuos peligrosos

Servicios

- Cuarto de compresores
- Unidades en espera
- Vehículos pendientes de proceso
- Vehículos terminados

En esta figura se muestra el Lay Out que describe la distribución de las áreas que son necesarias para el óptimo funcionamiento de un taller de mantenimiento automotriz



(Figura 5.13)



A continuación se muestran las características que deben cumplir las áreas que intervienen directamente en el proceso de mantenimiento automotriz:

Almacenaje de herramientas de uso común: Aquí se debe de concentrar las herramientas como lo son las plumas, grúas de desmontaje de conjuntos, torres para calzar unidades y gatos hidráulicos.

Residuos peligrosos: Este espacio debe de cumplir con las normas ecológicas vigentes emitidas.

Pasillos de circulación: Las características mínimas que deben cumplir estos pasillos es tener 6 metros de ancho para hacer maniobras para la entrada y salida de unidades, tomando en cuenta camionetas y camiones que llegan a entrar de la marca. Por seguridad la circulación se debe establecer en un solo sentido.

Vehículos pendientes de proceso: Este espacio es muy importante ya que determinara la facilidad de localizar las unidades y maniobrarlas. El espacio para los cajones debe ser 2.70metros de ancho por 5.70metros de largo para evitar choques entre las unidades y no se debe de estacionar unidades fuera de estos cajones. Debido a esto es importante tener un cálculo de lugares de vehículos en espera que se necesitan tener.

Lugares productivos: Estos lugares determinan el número de ingreso de las unidades y por lo tanto la cantidad de unidades que puede atender el taller considerando también la productividad de sus técnicos.

Vehículos terminados: Es un área que debe estar cerca de la salida para la entrega rápida de las unidades.

Determinación del área del taller

Debido a la importancia que tiene conocer la capacidad que cuenta el taller para atender las unidades. Se debe tomar en cuenta dos factores muy importantes que son; El flujo diario de unidades y el tiempo que estas permanecen en el taller. Se calcula la capacidad del taller con la siguiente formula:

Capacidad del taller:(TP)*(FD)*(%FL)

Donde:

TP: Tiempo de permanencia

FD: Flujo diario

FL: Fluctuación para las horas pico

De igual forma se debe determinar la capacidad de cada área productiva, ya que con esto se determina la capacidad para atender la demanda de producción del taller. Para el cálculo de este número es necesario conocer el número de horas que se vende por servicio y la eficiencia de los mecánicos. La capacidad para atender la demanda se calcula con la siguiente fórmula:



Capacidad para atender la demanda: $((PHV)*(IV))/HT$

Donde:

PHV: Promedio diario de horas venta

IV: Ingreso diario de vehículos

HT: Horas del turno

Esta capacidad será para una eficiencia del 100%.

Si se considera la eficiencia real de los técnicos la fórmula final quedara de la siguiente manera:

Capacidad real para atender la demanda: (CAD/ET)

Donde:

CAD: Capacidad para atender la demanda

ET: Eficiencia real de los técnicos

Así para considerar el número de técnicos para cada área se considera además el porcentaje de unidades que entran por área se calcula con la siguiente fórmula:

Capacidad para atender la demanda en un área: $((PHV)*(IV)*(%V))/HT$

Donde

%V: Es el porcentaje de vehículos en el área determinada.

Misma que es una capacidad considerando un 100% de eficiencia, por lo que si se requiere la capacidad real se dividirá por la eficiencia de los técnicos de cada área.

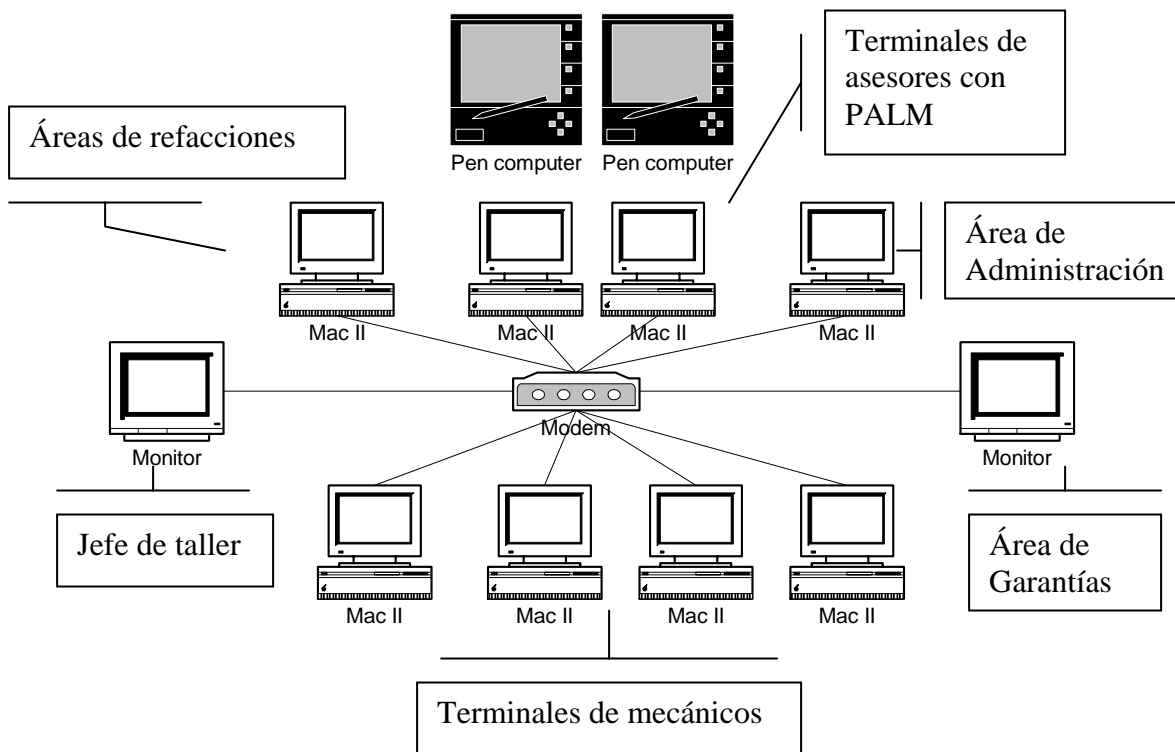
Propuesta de instalación de una red para la disminución de tiempos complementarios.

En la búsqueda de reducir el tiempo improductivo del operador dentro de una operación mecánica, la reducción de los tiempos complementarios es muy importante y una forma muy eficaz de lograrlo es implementando una red y un software que la administre. Al implementar esta red y software se conseguirían los siguientes puntos:

1. Eliminar el tiempo de registro del asesor al cargar las órdenes de servicio.
- 2.-Se carga automáticamente la asignación del trabajo al mecánico.
- 3.-Al ser garantía esta es detectada inmediatamente para ser autorizada.
- 4.-El jefe de taller puede autorizar las horas a pagar desde su terminal.
- 5.- Se mantiene el control de unidades trabajadas por parte de la administración
- 6.-Los mecánicos pueden solicitar refacciones y autorizaciones desde su terminal
- 7.-Los mecánicos tendrían acceso a la información técnica sobre operaciones.
- 8.-Los mecánicos tienen acceso a la base de datos de la herramienta especial que necesiten.
- 9.-Se puede monitorear el estado de la unidad de manera automática
- 10.-Se reducen transportes y papeleos llevados anteriormente en el taller.



El problema de este sistema es su alto costo inicial, aunque los beneficios que genera lo justifica. A continuación se presenta un esquema de las conexiones de la red para el taller de servicio:



(Figura 5.14)

Propuesta para la creación de un consejo

Seria conveniente la integración de un consejo por parte de las agencias que tenga como función delimitar las condiciones mínimas que se deben cumplir en cuestión de calidad y servicio. Así mismo que sirva para que las mismas propongan mejoras a sus métodos y se enriquezcan de las demás a través de sus respectivos representantes ante este consejo.



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES DEL PROCESO SELECCIONADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR.

Cálculo del número de observaciones.

Observamos que al utilizar un método estadístico como lo es t Student podremos lograr un menor número de ciclos a observar con una probabilidad de error del 5%.

Calificación de la actuación.

En la calificación de la actuación fue importante determinar la técnica a utilizar para nuestro estudio, ya que los elementos que se presentaron para las operaciones de este, tienen un cierto grado de dificultad, y por otro lado el proceso se analizó para diferentes operarios que la realizaron, lo que dificultaría obtener una calificación de la actuación por el método de nivelación que fuera confiable.

Debido a que la calificación por nivelación (Método Westinghouse) toma en cuenta algunos factores como; Habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. Y tomando en cuenta que el estudio se realizó en tres agencias con distintos operadores y bajo diferentes condiciones, el sistema que más se acopló a nuestras necesidades fue la calificación objetiva. Ya que esta elimina la dificultad de establecer un criterio de factor de velocidad para todo tipo de trabajo, este procedimiento establece una sola asignación de trabajo con la que se compara el factor de velocidad del resto de las tareas. Después de juzgar el paso de velocidad se asigna un factor secundario al trabajo que nos indica su dificultad relativa. Los factores que influyen en este ajuste son: 1) Extensión del cuerpo que se utiliza, 2) pedales, 3) bimanualidad 4), coordinación ojo-mano, 5) requerimientos sensoriales o de manejo, 6) peso manejado o resistencia encontrada.

Suplementos

Al utilizar los suplementos que son recomendados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), aseguramos cumplir con los estándares que son demandados para el buen rendimiento del operador, cuidando su integridad física y buscando su máximo desempeño.



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al iniciar el estudio observamos que el tiempo de operación era menor al tiempo por procesos complementarios y estos a su vez eran muy diferentes para cada agencia. Por lo que se decidió aislar el proceso por agencia; y de esta forma en la obtención del tiempo estándar no se consideraron las diferencias que existían entre las agencias en cuanto a distribución, equipo, capacitación de personal y sus procesos complementarios que limitan la calidad y su capacidad de servicio, por lo que creemos fundamental para futuros estudios, la búsqueda de una homogenización en estos factores.

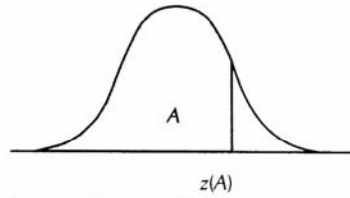
El estudio realizado en este trabajo es sólo el comienzo para un estudio posterior más detallado que logre cubrir un alto porcentaje de operaciones dentro de estos talleres y que pueda ser utilizado como un estándar Mexicano para determinar un tiempo de trabajo. Con base a las propuestas mencionadas en el capítulo 5 y con la participación del personal involucrado, se pueden empezar los cambios necesarios para la reducción de sus tiempos y mejora de sus procesos, que les permita ofrecer a sus clientes mayor calidad en sus trabajos, menores costos de operación y la reducción de sus tiempos de entrega. Teniendo así la certeza de que el cliente sin importar el lugar donde atienda su vehículo, recibirá la misma calidad y servicio en un rango de tiempo establecido dentro de cualquier sucursal que maneje la marca.

Con la correcta implementación de estas propuestas de mejora y una completa integración entre las agencias, se busca alcanzar un lugar competitivo en el mercado con respecto a las distintas marcas existentes.



Probabilidades acumuladas de la Distribución Normal estándar

El valor es el área A bajo la curva normal estándar desde hasta z(A).



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

Percentiles seleccionados

Probabilidad acumulada A:	0.90	0.95	0.975	0.98	0.99	0.995	0.999
z(A):	1.282	1.645	1.960	2.054	2.326	2.576	3.090



Puntos de porcentaje de la Distribución t

<i>n</i>	Probabilidad (<i>P</i>)												
	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.158	0.325	0.510	0.727	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.142	0.289	0.445	0.617	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.137	0.277	0.424	0.584	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	0.134	0.271	0.414	0.569	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.132	0.267	0.408	0.559	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	0.131	0.265	0.404	0.553	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.130	0.263	0.402	0.549	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	0.130	0.262	0.399	0.546	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.129	0.261	0.398	0.543	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.129	0.260	0.397	0.542	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.129	0.260	0.396	0.540	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.128	0.259	0.395	0.539	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.128	0.259	0.394	0.538	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.128	0.258	0.393	0.537	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.128	0.258	0.393	0.536	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.128	0.258	0.392	0.535	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.128	0.257	0.392	0.534	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.127	0.257	0.392	0.534	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.127	0.257	0.391	0.533	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.127	0.257	0.391	0.533	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.127	0.257	0.391	0.532	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.127	0.256	0.390	0.532	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.127	0.256	0.390	0.532	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.768
24	0.127	0.256	0.390	0.531	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.127	0.256	0.389	0.531	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.689
28	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.660
30	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	0.126	0.255	0.388	0.529	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	0.126	0.254	0.387	0.527	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	0.126	0.254	0.386	0.526	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	0.126	0.253	0.385	0.524	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291



Ábaco de Lifson

Determinación de las observaciones necesarias por medio del ábaco de Lifson.

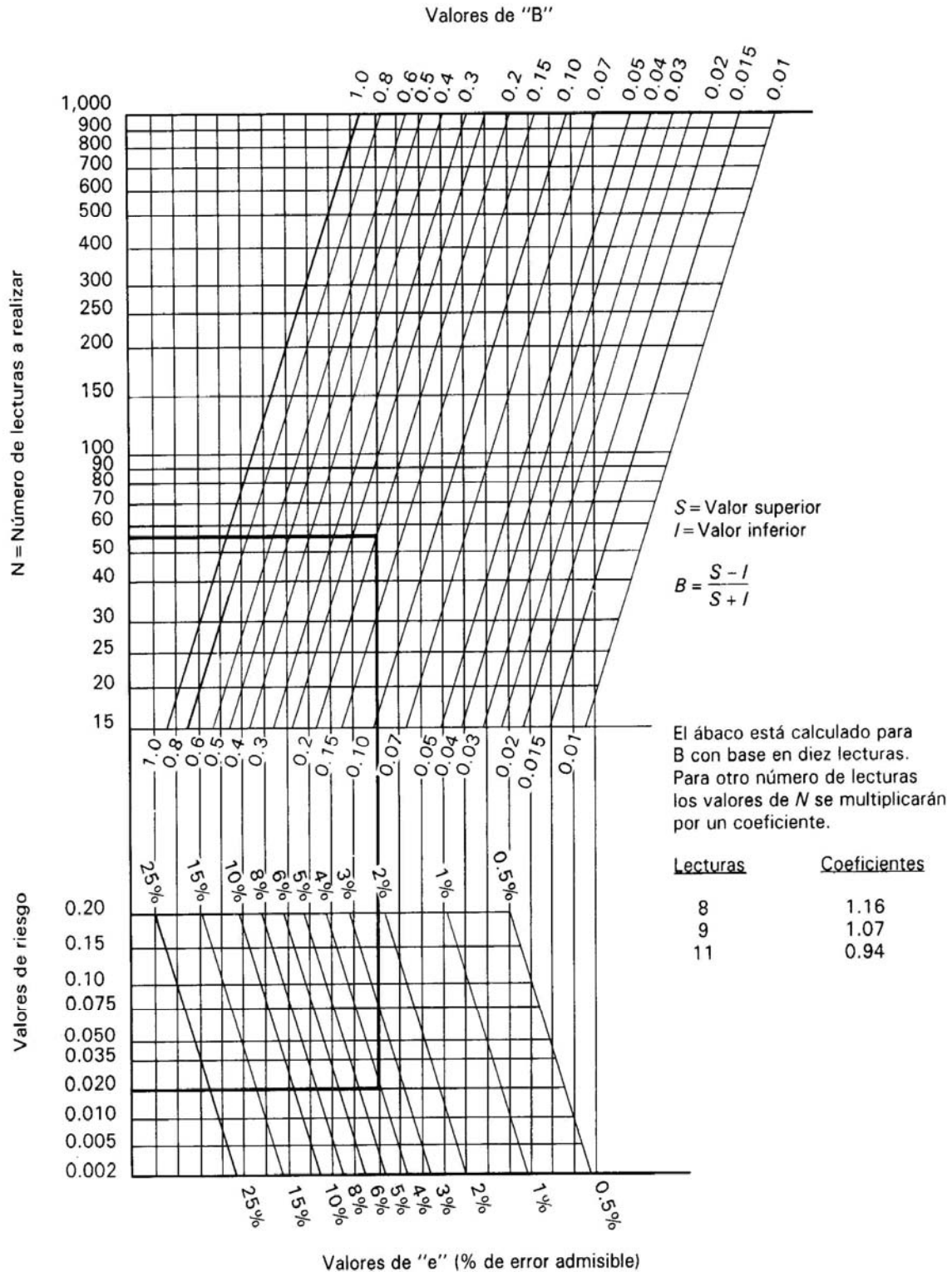




Tabla Westinghouse Calificación

Habilidad			Esfuerzo		
+ 0.15	A1	Superior	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Superior	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Bueno	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Bueno	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Malo	- 0.12	F1	Malo
- 0.22	F2	Malo	- 0.17	F2	Malo

Condiciones			Consistencia		
+ 0.06	A	Ideal	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelente	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Bueno	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
- 0.03	E	Aceptable	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Malo	- 0.04	F	Mala

Habilidad: Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operario

Esfuerzo: Es la voluntad de trabajar, controlable por el operario dentro de los límites impuestos por la habilidad.

Condiciones: Son aquellas condiciones (luz, ventilación, calor) que afectan únicamente al operario y no aquellas que afecten la operación.

Consistencia: Son los valores de tiempos que realiza el operador que se repiten en forma constante o inconstante



Tabla de los ajustes por la Dificultad del Trabajo				
Categoría	Descripción	Letra	Condición	%
1	Parte del Cuerpo Usada	A	Escaso uso de los dedos	0
		B	Muñecas y dedos	1
		C	Codo, muñecas y dedos	2
		D	Brazos, etc.	5
		E	Tronco, etc.	8
		E2	Levantar del piso con las piernas	10
2	Pedales	F	Sin pedales o un pedal con fulcro bajo el pie	0
		G	Pedal o pedales con fulcro fuera del pie	5
3	Uso de ambas manos	H	Las manos se ayudan entre sí, o trabajan alternadamente	0
		H2	Las manos trabajan simultáneamente haciendo el mismo trabajo en piezas iguales	18
4	Coordinación de ojo y mano	I	Trabajo burdo principalmente al tacto	0
		J	Visión moderada	2
		K	Constante, pero no muy cercana	4
		L	Cuidadosa, bastante cercana	7
		M	Dentro de 0.4 mm.	10
5	Requerimientos de manipulación	N	Puede manipularse burdamente	0
		O	Solamente un control burdo	1
		P	Debe controlarse, pero puede estrujarse	2
		Q	Debe manejarse cuidadosamente	2
		R	Frágil	5

Categoría 6: Peso, letra: W (Weight)		
Peso en kilogramos	% de ajuste	
	Levanta con el brazo	Levanta con la pierna
0.5	2	1
1	5	1
1.5	6	1
2	10	2
2.5	13	3
3	15	3
3.5	17	4
4	19	5
4.5	20	6
5	22	7
5.5	24	8
6	25	9
6.5	27	10
7	28	10



Tabla de suplementos recomendados por la OIT

Suplementos Constantes		
	Hombres	Mujeres
Necesidades personales	5	7
Base por fatiga	4	4

Suplementos Variables

	H	M
Por trabajar de pie	2	4

Posturas anormal:		
	H	M
Ligeramente incomodo	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3
Muy incomoda	7	7

Uso de fuerza (levantar, tirar o empujar)		
	H	M
2.5Kg	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 (max)
30	17	
33.5	22	

Iluminación		
	H	M
Ligeramente por debajo	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5

Ruido		
	H	M
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5

Condiciones atmosféricas		
	H	M
Kata (milicalorías/cm2/segundo)		
16		0
14		1
12		2
10		3
8		10
6		21
5		31
4		45
3		64
2		100

Concentración		
	H	M
cierta precisión	0	0
fatigoso	2	2
gran precisión	5	5

Tensión mental		
	H	M
Proceso bastante complejo	1	1
atención compleja	4	4
muy complejo	8	8

Monotonía		
	H	M
Algo monótono	0	0
Bastante monótono	1	1
Muy monótono	4	4

Tedio		
	H	M
algo aburrido	0	0
aburrido	2	1
muy aburrido	5	2



A continuación se muestran los registros de las mediciones que se realizaron en las tres agencias sujetas a estudio. Esto con el fin de valorar las condiciones ambientales en que se desarrollan los procesos de mantenimiento automotriz, y así calificar de forma correcta los suplementos que serán tomados para el tiempo estándar.

Factores ambientales						
Factor	Agencias					
	Agencia 1		Agencia 2		Agencia 3	
Ruido [Db]	107		104		102	
Ventilación [m/s]	0.3		0.25		0.25	
Iluminación [lux]	Banco de trabajo	Área de operación	Banco de trabajo	Área de operación	Banco de trabajo	Área de operación
	150	50	140	40	150	70



ALINEACIÓN

1. Hoja de registro utilizada

ESTUDIO DE TIEMPOS						
Agencia: 2		Departamento: Área de servicio automotriz		Video núm.: 14-1		
Operación: ALINEACIÓN				Hoja núm.: 1 de 1		
Notas:						
Croquis del lugar de trabajo	Marca:	B				
	Año:	2003				
	Herramienta	Operario: JUAN FALCON				
	llave 19 mm, llave 17mm, maneral, llave mixta 17mm, llave 12 mm	Observado por: ERIC GÓMEZ				
Fecha: 02/11/2004						
Comprobado: ROGELIO CABRERA JESUS RAMIREZ						
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.	Observaciones
	TOTAL			12.83	12.59	
1	CHECAR SUSPENSION DE LA UNIDAD	100		0.24	0.23	
2	VERIFICAR LA PRESION DE AIRE 4 LLANTAS	100		1.46	1.46	
3	SUBIR UNIDAD	95		0.62	0.59	
4	REVISAR JUEGO EN LLANTAS	100		0.34	0.34	
5	COLOCAR 4 CABEZALES DE ALINEACION	100		1.14	1.20	
6	CENTRAR CENSORES	105		1.43	1.36	
7	ASEGURAR VOLANTE	100		0.72	0.76	
8	IDENTIFICAR ANGULOS DE DESVIACION	95		0.64	0.64	
9	CORREGIR DESVIACIONES	100		4.69	4.46	
10	QUITAR CABEZALES DE ALINEACION	100		0.95	0.95	
11	BAJAR UNIDAD	105		0.40	0.42	
12	QUITAR SEGURO DE VOLANTE	100		0.19	0.19	
13						

2. Cuadro resumen de lecturas previas

OPERACIÓN	ALINEACIÓN				
MARCA	B				
AÑO	2002	2003	2001	2003	2003
AGENCIA	1	2	3	1	1
VIDEO	2-3	14-1	22-4	31-1	46-4
FECHA	06/10/2004	02/11/2004	22/11/2004	09/12/2004	11/01/2005
OPERADOR	JESUS MONASTERIOS	JUAN FALCON	FIDEL CONTRERAS	JESUS MONASTERIOS	JESUS MONASTERIOS
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA
	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ

elementos	1			2			3			4			5		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	12.27		12.30	12.83		12.59	12.62		12.60	12.65		12.61	12.37		12.57
1 CHECAR SUSPENSION DE LA UNIDAD	0.22	100.00	0.22	0.24	95.00	0.23	0.23	100.00	0.23	0.23	100.00	0.23	0.21	105.00	0.22
2 VERIFICAR LA PRESION DE AIRE 4 LLANTAS	1.38	100.00	1.38	1.46	100.00	1.46	1.54	95.00	1.46	1.31	105.00	1.38	1.46	100.00	1.46
3 SUBIR UNIDAD	0.57	95.00	0.54	0.62	95.00	0.59	0.59	100.00	0.59	0.59	100.00	0.59	0.54	105.00	0.57
4 REVISAR JUEGO EN LLANTAS	0.33	100.00	0.33	0.34	100.00	0.34	0.34	100.00	0.34	0.31	105.00	0.33	0.36	95.00	0.34
5 COLOCAR 4 CABEZALES DE ALINEACION	1.20	100.00	1.20	1.14	105.00	1.20	1.28	100.00	1.28	1.28	100.00	1.28	1.35	95.00	1.28
6 CENTRAR CENSORES	1.28	105.00	1.34	1.43	95.00	1.36	1.22	105.00	1.28	1.36	100.00	1.36	1.36	100.00	1.36
7 ASEGURAR VOLANTE	0.76	100.00	0.76	0.72	105.00	0.76	0.78	100.00	0.78	0.82	95.00	0.78	0.78	100.00	0.78
8 IDENTIFICAR ANGULOS DE DESVIACION	0.62	95.00	0.59	0.64	100.00	0.64	0.67	95.00	0.64	0.64	100.00	0.64	0.59	105.00	0.62
9 CORREGIR DESVIACIONES	4.38	100.00	4.38	4.69	95.00	4.46	4.46	100.00	4.46	4.46	100.00	4.46	4.17	105.00	4.38
10 QUITAR CABEZALES DE ALINEACION	0.93	100.00	0.93	0.95	100.00	0.95	0.89	105.00	0.93	1.00	95.00	0.95	0.95	100.00	0.95
11 BAJAR UNIDAD	0.42	105.00	0.44	0.40	105.00	0.42	0.43	100.00	0.43	0.45	95.00	0.43	0.43	100.00	0.43
12 QUITAR SEGURO DE VOLANTE	0.18	100.00	0.18	0.19	100.00	0.19	0.20	95.00	0.19	0.19	100.00	0.19	0.17	105.00	0.18



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 CHECAR SUSPENSION DE LA UNIDAD	0.225	0.011	0.050	2.776	0.050	7.72
2 VERIFICAR LA PRESION DE AIRE 4 LLANTAS	1.430	0.085	0.060	2.776	0.050	10.96
3 SUBIR UNIDAD	0.583	0.029	0.049	2.776	0.050	7.55
4 REVISAR JUEGO EN LLANTAS	0.335	0.015	0.045	2.776	0.050	6.20
5 COLOCAR 4 CABEZALES DE ALINEACION	1.250	0.079	0.064	2.776	0.050	12.46
6 CENTRAR CENSORES	1.330	0.082	0.062	2.776	0.050	11.73
7 ASEGURAR VOLANTE	0.773	0.035	0.046	2.776	0.050	6.44
8 IDENTIFICAR ANGULOS DE DESVIACION	0.633	0.031	0.048	2.776	0.050	7.18
9 CORREGIR DESVIACIONES	4.433	0.188	0.042	2.776	0.050	5.54
10 QUITAR CABEZALES DE ALINEACION	0.943	0.041	0.044	2.776	0.050	5.89
11 BAJAR UNIDAD	0.425	0.018	0.043	2.776	0.050	5.62
12 QUITAR SEGURO DE VOLANTE	0.185	0.010	0.054	2.776	0.050	8.85

N= 12 CICLOS A OBSERVAR
TENEMOS 5 NOS FALTAN 7

4. Cuadro de lecturas faltantes

AÑO	2001	2001	2004	2000	2000	2002	2003
AGENCIA	1	3	3	2	3	2	2
VIDEO	59-2	78-1	82-3	86-4	97-1	103-3	117-2
FECHA	28/01/2005	16/02/2005	21/02/2005	23/02/2005	07/03/2005	14/03/2005	28/03/2005
OPERADOR	FIDEL CONTRERAS	JUAN FALCON	FIDEL CONTRERAS	JUAN FALCON	JESUS MONASTERIOS	JESUS MONASTERIOS	JUAN FALCON
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA
	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ

elementos	6			7			8			9			10			11			12		
	T.R.	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	13.02		13.46	13.68		13.46	13.60		13.48	13.19		13.43	13.73		13.62	13.78		13.52	13.62		13.47
1 CHECAR SUSPENSION DE LA UNIDAD	0.22	100.00	0.22	0.24	95.00	0.23	0.22	100.00	0.22	0.21	105.00	0.22	0.23	100.00	0.23	0.24	95.00	0.23	0.21	105.00	0.22
2 VERIFICAR LA PRESION DE AIRE 4 LLANTAS	1.33	105.00	1.40	1.38	100.00	1.38	1.52	95.00	1.44	1.31	105.00	1.38	1.54	95.00	1.46	1.38	100.00	1.38	1.44	100.00	1.44
3 SUBIR UNIDAD	1.55	105.00	1.63	1.63	100.00	1.63	1.74	95.00	1.65	1.62	100.00	1.62	1.51	105.00	1.59	1.73	95.00	1.64	1.58	100.00	1.58
4 REVISAR JUEGO EN LLANTAS	0.35	95.00	0.33	0.31	105.00	0.33	0.33	100.00	0.33	0.35	95.00	0.33	0.34	100.00	0.34	0.31	105.00	0.33	0.33	100.00	0.33
5 COLOCAR 4 CABEZALES DE ALINEACION	1.32	95.00	1.25	1.16	105.00	1.22	1.20	100.00	1.20	1.27	100.00	1.27	1.34	95.00	1.27	1.23	100.00	1.23	1.15	105.00	1.21
6 CENTRAR CENSORES	1.23	105.00	1.29	1.29	100.00	1.29	1.24	105.00	1.30	1.29	100.00	1.29	1.43	95.00	1.36	1.40	95.00	1.33	1.31	100.00	1.31
7 ASEGURAR VOLANTE	0.73	105.00	0.77	0.76	100.00	0.76	0.73	105.00	0.77	0.81	95.00	0.77	0.77	100.00	0.77	0.81	95.00	0.77	0.77	100.00	0.77
8 IDENTIFICAR ANGULOS DE DESVIACION	0.60	105.00	0.63	0.62	100.00	0.62	0.66	95.00	0.63	0.62	100.00	0.62	0.67	95.00	0.64	0.63	100.00	0.63	0.59	105.00	0.62
9 CORREGIR DESVIACIONES	4.19	105.00	4.40	4.66	95.00	4.43	4.39	100.00	4.39	4.18	105.00	4.39	4.41	100.00	4.41	4.44	100.00	4.44	4.68	95.00	4.45
10 QUITAR CABEZALES DE ALINEACION	0.90	105.00	0.95	1.01	95.00	0.96	0.94	100.00	0.94	0.94	100.00	0.94	0.89	105.00	0.93	0.99	95.00	0.94	0.93	100.00	0.93
11 BAJAR UNIDAD	0.42	100.00	0.42	0.43	100.00	0.43	0.45	95.00	0.43	0.40	105.00	0.42	0.41	105.00	0.43	0.44	95.00	0.42	0.43	100.00	0.43
12 QUITAR SEGURO DE VOLANTE	0.18	100.00	0.18	0.19	100.00	0.19	0.18	100.00	0.18	0.19	95.00	0.18	0.19	100.00	0.19	0.18	105.00	0.19	0.20	95.00	0.19

5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Parte del cuerpo usada	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	K	K	K	K	K	L	K	L	L	K	K	K
5 Requerimientos de manipulación	O	O	O	O	O	O	O	P	P	O	O	O
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
TOTAL	12	12	12	12	12	15	12	16	16	12	12	12



6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				TN
	T=TMO	E _v	FD	FCO	
1 CHECAR SUSPENSION DE LA UNIDAD	0.2246	1	0.12	1.12	0.2515822
2 VERIFICAR LA PRESION DE AIRE 4 LLANTAS	1.4209	1	0.12	1.12	1.5914386
3 SUBIR UNIDAD	1.1895	0.99583	0.12	1.11533	1.3266806
4 REVISAR JUEGO EN LLANTAS	0.333	1	0.12	1.12	0.372967
5 COLOCAR 4 CABEZALES DE ALINEACION	1.2434	1	0.12	1.12	1.3925544
6 CENTRAR CENSORES	1.3201	1.00417	0.15	1.15479	1.5243853
7 ASEGURAR VOLANTE	0.7704	1	0.12	1.12	0.8628538
8 IDENTIFICAR ANGULOS DE DESVIACION	0.6295	0.99583	0.16	1.15517	0.7271929
9 CORREGIR DESVIACIONES	4.4263	1	0.16	1.16	5.1345627
10 QUITAR CABEZALES DE ALINEACION	0.943	1	0.12	1.12	1.0561333
11 BAJAR UNIDAD	0.4255	1.00417	0.12	1.12467	0.478595
12 QUITAR SEGURO DE VOLANTE	0.1863	0.99583	0.12	1.11533	0.2077609

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos													Σ%
	constantes		variables											
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF		
1 CHECAR SUSPENSION DE LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	16
2 VERIFICAR LA PRESION DE AIRE 4 LLANTAS	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	16
3 SUBIR UNIDAD	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	16
4 REVISAR JUEGO EN LLANTAS	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	16
5 COLOCAR 4 CABEZALES DE ALINEACION	5	4	2	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	17
6 CENTRAR CENSORES	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	16
7 ASEGURAR VOLANTE	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	16
8 IDENTIFICAR ANGULOS DE DESVIACION	5	4	2	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	18
9 CORREGIR DESVIACIONES	5	4	2	1	2	0	5	5	0	0	0	0	0	24
10 QUITAR CABEZALES DE ALINEACION	5	4	2	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	17
11 BAJAR UNIDAD	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	16
12 QUITAR SEGURO DE VOLANTE	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	16

8. Cálculo Tiempo estándar

elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
			14.9267067		17.76477547
1 CHECAR SUSPENSION DE LA UNIDAD	0.225	1.12	0.251582222	0.16	0.291835378
2 VERIFICAR LA PRESION DE AIRE 4 LLANTAS	1.421	1.12	1.591438596	0.16	1.846068772
3 SUBIR UNIDAD	1.189	1.11533	1.326680614	0.16	1.538949512
4 REVISAR JUEGO EN LLANTAS	0.333	1.12	0.372967018	0.16	0.43264174
5 COLOCAR 4 CABEZALES DE ALINEACION	1.243	1.12	1.392554386	0.17	1.629288632
6 CENTRAR CENSORES	1.320	1.15479	1.524385296	0.16	1.768286944
7 ASEGURAR VOLANTE	0.770	1.12	0.862853801	0.16	1.000910409
8 IDENTIFICAR ANGULOS DE DESVIACION	0.630	1.15517	0.727192857	0.18	0.858087572
9 CORREGIR DESVIACIONES	4.426	1.16	5.134562657	0.24	6.368857694
10 QUITAR CABEZALES DE ALINEACION	0.943	1.12	1.056133333	0.17	1.235676
11 BAJAR UNIDAD	0.426	1.12467	0.478594994	0.16	0.555170193
12 QUITAR SEGURO DE VOLANTE	0.186	1.11533	0.207760883	0.16	0.241002624

Tiempo estandar = **17.76478** min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

ALINEACION

a un vehiculo de la marca **B**



BALANCEO

1. Hoja de registro utilizada

ESTUDIO DE TIEMPOS						
Agencia: 1		Departamento: Área de servicio automotriz		Video núm.: 44		
Operación: BALANCEO DE LLANTA				Hoja núm.: 1 de 1		
Croquis del lugar de trabajo		Marca: B		Notas:		
		Año: 2002		Operario: ARTEMIO CRISANTO		
		Herramienta		Observado por: ERIC GOMEZ		
		Desarmador plano, Martillo		Fecha: 11/10/2004		
				Comprobado: ROGELIO CABRERA JESUS RAMIREZ		
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.	Observaciones
	TOTAL			2.41	2.43	
1	COLOCAR LLANTA EN BALANCEADORA	100		0.36	0.36	
2	QUITAR CONTRAPESOS	100		0.35	0.35	NO REALIZO ROTACION DE LLANTAS
3	PROGRAMAR Y PONER EN MARCHA LA BALANCEADORA	115		0.43	0.49	
4	DETENER BALANCEADORA	95		0.18	0.17	
5	IDENTIFICAR ZONA DESBALANCEADA	95		0.24	0.23	
6	COLOCAR CONTRA PESO	95		0.35	0.33	
7	COMPROBAR BALANCEO	95		0.1	0.10	
8	RETIRAR LLANTA	100		0.4	0.40	
9						
10						

2. Cuadro resumen de lecturas previas

OPERACIÓN	BALANCEO DE LLANTA				
	B				
MARCA					
AÑO	2002	2001	2001	2001	2003
AGENCIA	1	2	3	1	1
VIDEO	4-4	16-1	21-4	31-4	45-4
FECHA	11/10/2004	05/11/2004	18/11/2004	10/12/2004	10/01/2005
OPERADOR	ARTEMIO CRISANTO	PEDRO SANCHEZ	JAVIER SANTIAGO	ARTEMIO CRISANTO	ARTEMIOCRISANTO
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA JESUS RAMIREZ

elementos	1			2			3			4			5		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	2.41		2.43	2.31		2.28	2.31		2.43	2.31		2.31	2.34		2.23
1 COLOCAR LLANTA EN BALANCEADORA	0.36	100.00	0.36	0.35	95.00	0.33	0.33	115.00	0.38	0.32	100.00	0.32	0.33	100.00	0.33
2 QUITAR CONTRAPESOS	0.35	100.00	0.35	0.33	90.00	0.30	0.37	100.00	0.37	0.35	95.00	0.33	0.36	95.00	0.34
3 PROGRAMAR Y PONER EN MARCHA LA BALANCEADORA	0.43	115.00	0.49	0.40	100.00	0.40	0.43	110.00	0.47	0.41	100.00	0.41	0.39	100.00	0.39
4 DETENER BALANCEADORA	0.18	95.00	0.17	0.18	115.00	0.21	0.16	95.00	0.15	0.17	100.00	0.17	0.18	100.00	0.18
5 IDENTIFICAR ZONA DESBALANCEADA	0.24	95.00	0.23	0.21	100.00	0.21	0.22	100.00	0.22	0.23	100.00	0.23	0.23	85.00	0.20
6 COLOCAR CONTRA PESO	0.35	95.00	0.33	0.36	100.00	0.36	0.33	100.00	0.33	0.35	95.00	0.33	0.34	90.00	0.31
7 COMPROBAR BALANCEO	0.10	95.00	0.10	0.11	90.00	0.10	0.11	100.00	0.11	0.10	100.00	0.10	0.11	95.00	0.10
8 RETIRAR LLANTA	0.40	100.00	0.40	0.37	100.00	0.37	0.36	110.00	0.40	0.38	110.00	0.41	0.40	95.00	0.38



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 COLOCAR LLANTA EN BALANCEADORA	0.338	0.016	0.049	2.776	0.050	7.28
2 QUITAR CONTRAPESOS	0.352	0.015	0.042	2.776	0.050	5.47
3 PROGRAMAR Y PONER EN MARCHA LA BALANCEADORA	0.412	0.018	0.043	2.776	0.050	5.81
4 DETENER BALANCEADORA	0.174	0.009	0.051	2.776	0.050	8.14
5 IDENTIFICAR ZONA DESBALANCEADA	0.226	0.011	0.050	2.776	0.050	7.85
6 COLOCAR CONTRA PESO	0.346	0.011	0.033	2.776	0.050	3.35
7 COMPROBAR BALANCEO	0.106	0.005	0.052	2.776	0.050	8.23
8 RETIRAR LLANTA	0.381	0.018	0.048	2.776	0.050	7.01

N= 8 CICLOS A OBSERVAR

TENEMOS 5 NOS FALTAN 3 MAS

4. Cuadro de lecturas faltantes

AÑO	2003	2000	2003
AGENCIA	3	2	1
VIDEO	69-4	79-3	97-2
FECHA	10/02/2005	17/02/2005	07/03/2005
OPERADOR	JAVIER SANTIAGO	JUAN FALCON	ARTEMIO CRISANTO
OBSERVADO POR	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ
COMPROBADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA
	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ

elementos	6			7			8		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	2.39		2.40	2.31		2.38	2.35		2.33
1 COLOCAR LLANTA EN BALANCEADORA	0.34	100.00	0.34	0.33	100.00	0.33	0.31	115.00	0.36
2 QUITAR CONTRAPESOS	0.36	95.00	0.34	0.35	110.00	0.39	0.34	100.00	0.34
3 PROGRAMAR Y PONER EN MARCHA LA BALANCEADORA	0.39	100.00	0.39	0.41	100.00	0.41	0.43	90.00	0.39
4 DETENER BALANCEADORA	0.18	100.00	0.18	0.17	95.00	0.16	0.16	100.00	0.16
5 IDENTIFICAR ZONA DESBALANCEADA	0.22	115.00	0.25	0.23	100.00	0.23	0.22	100.00	0.22
6 COLOCAR CONTRA PESO	0.37	110.00	0.41	0.34	100.00	0.34	0.38	95.00	0.36
7 COMPROBAR BALANCEO	0.11	100.00	0.11	0.10	90.00	0.09	0.11	100.00	0.11
8 RETIRAR LLANTA	0.42	90.00	0.38	0.38	115.00	0.43	0.40	100.00	0.40

5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Parte del cuerpo usada	E 8	D 5	C 2	C 2	D 5	C 2	D 5	E 8
2 Pedales	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0	F 0
3 Uso de ambas manos	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0	H 0
4 Coordinación Ojo y mano	J 5	J 5	J 5	J 5	J 5	J 5	J 5	J 5
5 Requerimientos de manipulación	O 1	O 1	O 1	O 1	O 1	O 1	O 1	O 1
6 Peso	W 10	W 0	W 0	W 0	W 0	W 0	W 0	W 10
TOTAL	24	11	8	8	11	8	11	24



6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				2.675916
	T=TMO	FV	FD	FCO	TN
1 COLOCAR LLANTA EN BALANCEADORA	0.3338	1.03125	0.24	1.27875	0.4267828
2 QUITAR CONTRAPESOS	0.3513	0.98125	0.11	1.08919	0.3825771
3 PROGRAMAR Y PONER EN MARCHA LA BALANCEADORA	0.4113	1.01875	0.08	1.10025	0.4524778
4 DETENER BALANCEADORA	0.1725	1	0.08	1.08	0.1863
5 IDENTIFICAR ZONA DESBALANCEADA	0.225	0.99375	0.11	1.10306	0.2481891
6 COLOCAR CONTRA PESO	0.3525	0.98125	0.08	1.05975	0.3735619
7 COMPROBAR BALANCEO	0.1063	0.9625	0.11	1.06838	0.1135148
8 RETIRAR LLANTA	0.3875	1.025	0.24	1.271	0.4925125

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos													
	constantes		variables											
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%	
1 COLOCAR LLANTA EN BALANCEADORA	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
2 QUITAR CONTRAPESOS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
3 PROGRAMAR Y PONER EN MARCHA LA BALANCEADORA	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
4 DETENER BALANCEADORA	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
5 IDENTIFICAR ZONA DESBALANCEADA	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
6 COLOCAR CONTRA PESO	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
7 COMPROBAR BALANCEO	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
8 RETIRAR LLANTA	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11

8. Cálculo Tiempo estándar

elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
			2.67591602		2.970266777
1 COLOCAR LLANTA EN BALANCEADORA	0.334	1.27875	0.426782813	0.11	0.473728922
2 QUITAR CONTRAPESOS	0.351	1.08919	0.382577109	0.11	0.424660591
3 PROGRAMAR Y PONER EN MARCHA LA BALANCEADORA	0.411	1.10025	0.452477813	0.11	0.502250372
4 DETENER BALANCEADORA	0.173	1.08	0.1863	0.11	0.206793
5 IDENTIFICAR ZONA DESBALANCEADA	0.225	1.10306	0.248189063	0.11	0.275489859
6 COLOCAR CONTRA PESO	0.353	1.05975	0.373561875	0.11	0.414653681
7 COMPROBAR BALANCEO	0.106	1.06838	0.113514844	0.11	0.126001477
8 RETIRAR LLANTA	0.388	1.271	0.4925125	0.11	0.546688875

Tiempo estandar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

a un vehiculo de la marca

OPERACIÓN	CAMBIO DE FILTRO/ACEITE				
MARCA	B				
AÑO	2004	2001	2003	2002	2004
AGENCIA	1	3	2	2	3
VIDEO	4-2	7-2	8-1	10-4	16-2
FECHA	11/10/2004	14/10/2004	16/02/2005	09/11/2004	28/02/2005
OPERADOR	FELIPE GIRON	MANUEL CAMPOS	ROBERTO HERNÁNDEZ	JUAN ARMENTA	ARTURO MARGARITO
OBSERVADO POR	ERIC GÓMEZ	ERIC GÓMEZ	ERIC GÓMEZ	ERIC GÓMEZ	ERIC GÓMEZ
COMPROBADO POR	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ
	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA

elementos	1			2			3			4			5		
	T.R.	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	6.99		7.00	7.02		7.00	6.96		6.97	7.19		7.00	7.17		6.98
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.5	100.00	0.50	0.48	105.00	0.50	0.44	110.00	0.48	0.46	105.00	0.48	0.47	105.00	0.49
2 ABRIR COFRE	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.16	95.00	0.15
3 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10
4 ELEVAR LA UNIDAD	0.57	100.00	0.57	0.55	100.00	0.55	0.52	105.00	0.55	0.60	95.00	0.57	0.56	100.00	0.56
5 COLOCAR CONTENEDOR DE ACEITE	0.23	100.00	0.23	0.24	100.00	0.24	0.23	100.00	0.23	0.25	95.00	0.24	0.26	95.00	0.25
6 QUITAR TAPON DEL CARTER	0.42	100.00	0.42	0.43	100.00	0.43	0.46	95.00	0.44	0.48	95.00	0.46	0.43	100.00	0.43
7 LIMPIAR E INSPECCIONAR TAPON DE CARTER	0.27	100.00	0.27	0.28	100.00	0.28	0.31	95.00	0.29	0.29	95.00	0.28	0.31	90.00	0.28
8 QUITAR FILTRO DE ACEITE	0.59	100.00	0.59	0.64	90.00	0.58	0.66	90.00	0.59	0.60	100.00	0.60	0.67	90.00	0.60
9 UNTAR LUBRICANTE AL NUEVO FILTRO	0.29	100.00	0.29	0.26	105.00	0.27	0.26	105.00	0.27	0.27	100.00	0.27	0.25	105.00	0.26
10 COLOCAR EL NUEVO FILTRO DE ACEITE	0.78	100.00	0.78	0.73	105.00	0.77	0.76	100.00	0.76	0.82	95.00	0.78	0.85	90.00	0.77
11 COLOCAR TAPON DEL CARTER	0.42	100.00	0.42	0.48	90.00	0.43	0.43	100.00	0.43	0.46	95.00	0.44	0.45	95.00	0.43
12 RETIRAR EL CONTENEDOR DE ACEITE	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.13	105.00	0.14	0.15	100.00	0.15
13 BAJAR LA UNIDAD	0.49	100.00	0.49	0.45	105.00	0.47	0.50	100.00	0.50	0.51	100.00	0.51	0.47	105.00	0.49
14 VERTER ACEITE AL MOTOR	0.8	100.00	0.80	0.74	105.00	0.78	0.76	105.00	0.80	0.86	95.00	0.77	0.78	100.00	0.78
15 ENCENDER LA UNIDAD	0.43	100.00	0.43	0.47	95.00	0.45	0.46	95.00	0.44	0.42	100.00	0.42	0.45	95.00	0.43
16 REVISAR NIVEL DE ACEITE	0.31	100.00	0.31	0.30	100.00	0.30	0.27	105.00	0.28	0.28	105.00	0.29	0.29	100.00	0.29
17 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.09	110.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10
EL COFRE	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.13	105.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.13	100.00	0.13
SOPORTE DE LA UNIDAD	0.29	100.00	0.29	0.33	95.00	0.31	0.30	100.00	0.30	0.29	100.00	0.29	0.29	100.00	0.29



ANEXO IV

3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.470	0.022	0.048	2.776	0.050	6.98
2 ABRIR COFRE	0.148	0.008	0.057	2.776	0.050	9.85
3 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.094	0.005	0.058	2.776	0.050	10.47
4 ELEVAR LA UNIDAD	0.560	0.029	0.052	2.776	0.050	8.35
5 COLOCAR CONTENEDOR DE ACEITE	0.242	0.013	0.054	2.776	0.050	8.95
6 QUITAR TAPON DEL CARTER	0.444	0.025	0.057	2.776	0.050	9.85
7 LIMPIAR E INSPECCIONAR TAPON DE CARTER	0.292	0.018	0.061	2.776	0.050	11.57
8 QUITAR FILTRO DE ACEITE	0.632	0.036	0.056	2.776	0.050	9.80
9 UNTAR LUBRICANTE AL NUEVO FILTRO	0.266	0.015	0.057	2.776	0.050	10.02
10 COLOCAR EL NUEVO FILTRO DE ACEITE	0.788	0.048	0.060	2.776	0.050	11.27
11 COLOCAR TAPON DEL CARTER	0.448	0.024	0.053	2.776	0.050	8.75
12 RETIRAR EL CONTENEDOR DE ACEITE	0.142	0.008	0.059	2.776	0.050	10.70
13 BAJAR LA UNIDAD	0.484	0.024	0.050	2.776	0.050	7.63
14 VERTER ACEITE AL MOTOR	0.788	0.046	0.058	2.776	0.050	10.52
15 ENCENDER LA UNIDAD	0.446	0.021	0.046	2.776	0.050	6.66
16 REVISAR NIVEL DE ACEITE	0.290	0.016	0.055	2.776	0.050	9.16
17 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.094	0.005	0.053	2.776	0.050	8.73
18 CERRAR EL COFRE	0.138	0.008	0.061	2.776	0.050	11.33
19 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.300	0.017	0.058	2.776	0.050	10.27

NOTA: SE DEBE ACTUALIZAR LA ECUACION

$$N = \boxed{12} \text{ CICLOS A OBSERVAR}$$

TENEMOS 5 NOS FALTAN 7 MAS

4. Cuadro de lecturas faltantes

AÑO	2002	2001	2004	2004	2002	2002	2004
AGENCIA	1	1	1	3	3	2	3
VIDEO	36-3	41-1	43-4	47-1	51-3	52-4	55-4
FECHA	15/03/2005	25/11/2004	18/04/2005	11/01/2005	19/01/2005	20/01/2005	25/01/2005
OPERADOR	FELIPE REYES	DAVID JUAQUIN	JORGE RODRIGUEZ	VICTOR CORTES	ARTURO MARGARITO	JUAN ARMENTA	SILVERIO GUEVARA
OBSERVADO POR	ERIC GÓMEZ	ERIC GÓMEZ	ERIC GÓMEZ	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	JESÚS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA
COMPROBADO POR	JESÚS RAMIREZ	JESÚS RAMIREZ	JESÚS RAMIREZ	JESÚS RAMIREZ	JESÚS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	JESÚS RAMIREZ
	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ERIC GÓMEZ	ERIC GÓMEZ	ERIC GÓMEZ	ERIC GÓMEZ

elementos	6			7			8			9			10			11			12		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	6.91		6.95	7.18		7.01	6.80		6.89	7.00		7.00	6.80		6.90	6.75		6.84	6.60		6.77
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.49	100.00	0.49	0.44	110.00	0.48	0.52	100.00	0.52	0.5	100.00	0.50	0.48	100.00	0.48	0.45	105.00	0.47	0.4	115.00	0.46
2 ABRIR COFRE	0.17	95.00	0.16	0.16	95.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.14	100.00	0.14
3 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.11	95.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.11	95.00	0.11	0.09	100.00	0.09
4 ELEVAR LA UNIDAD	0.50	105.00	0.53	0.52	105.00	0.55	0.50	105.00	0.53	0.48	110.00	0.53	0.47	110.00	0.52	0.53	105.00	0.56	0.46	110.00	0.51
5 COLOCAR CONTENEDOR DE ACEITE	0.28	95.00	0.27	0.23	100.00	0.23	0.27	95.00	0.26	0.24	100.00	0.24	0.22	100.00	0.22	0.26	95.00	0.25	0.24	100.00	0.24
6 QUITAR TAPON DEL CARTER	0.47	95.00	0.45	0.44	100.00	0.44	0.41	100.00	0.41	0.40	105.00	0.42	0.39	105.00	0.41	0.38	105.00	0.40	0.38	105.00	0.40
7 LIMPIAR E INSPECCIONAR TAPON DE CARTER	0.30	95.00	0.29	0.27	100.00	0.27	0.25	100.00	0.25	0.26	100.00	0.26	0.28	100.00	0.28	0.26	100.00	0.26	0.26	100.00	0.26
8 QUITAR FILTRO DE ACEITE	0.62	100.00	0.62	0.60	100.00	0.60	0.52	110.00	0.57	0.58	100.00	0.58	0.54	105.00	0.57	0.52	110.00	0.57	0.57	100.00	0.57
9 UNTAR LUBRICANTE AL NUEVO FILTRO	0.23	110.00	0.25	0.27	100.00	0.27	0.26	105.00	0.27	0.28	100.00	0.28	0.30	100.00	0.30	0.30	100.00	0.30	0.29	100.00	0.29
10 COLOCAR EL NUEVO FILTRO DE ACEITE	0.80	95.00	0.76	0.85	90.00	0.77	0.79	100.00	0.79	0.83	95.00	0.79	0.80	100.00	0.80	0.88	90.00	0.79	0.76	100.00	0.76
11 COLOCAR TAPON DEL CARTER	0.41	100.00	0.41	0.44	95.00	0.42	0.46	90.00	0.41	0.49	90.00	0.44	0.43	100.00	0.43	0.41	100.00	0.41	0.50	85.00	0.43
12 RETIRAR EL CONTENEDOR DE ACEITE	0.15	100.00	0.15	0.13	105.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.13	105.00	0.14	0.13	105.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.14	100.00	0.14
13 BAJAR LA UNIDAD	0.44	105.00	0.46	0.49	100.00	0.49	0.40	110.00	0.44	0.45	105.00	0.47	0.41	110.00	0.45	0.40	110.00	0.44	0.45	105.00	0.47
14 VERTER ACEITE AL MOTOR	0.75	105.00	0.79	0.85	95.00	0.81	0.80	100.00	0.80	0.82	100.00	0.82	0.85	95.00	0.81	0.80	100.00	0.80	0.76	105.00	0.80
15 ENCENDER LA UNIDAD	0.40	105.00	0.42	0.48	90.00	0.43	0.42	100.00	0.42	0.43	100.00	0.43	0.46	95.00	0.44	0.41	100.00	0.41	0.36	110.00	0.40
16 REVISAR NIVEL DE ACEITE	0.27	105.00	0.28	0.33	95.00	0.31	0.30	100.00	0.30	0.31	100.00	0.31	0.28	105.00	0.29	0.27	105.00	0.28	0.25	110.00	0.28
17 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10
18 CERRAR EL COFRE	0.14	100.00	0.14	0.16	95.00	0.15	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15
19 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.30	100.00	0.30	0.32	95.00	0.30	0.28	105.00	0.29	0.31	100.00	0.31	0.27	105.00	0.28	0.26	105.00	0.27	0.30	100.00	0.30



5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1 Parte del cuerpo usada	D	D	C	B	E	C	C	D	C	D	C	E	B	C	C	C	C	D	D
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
5 Requerimientos de manipulación	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
TOTAL	5	7	2	1	23	2	2	5	2	5	2	23	1	2	7	2	2	7	5

6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				7.2707793
	T=TMO	EV	FD	FCO	TN
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.4692	1.04583	0.05	1.09813	0.5152036
2 ABRIR COFRE	0.1483	0.9875	0.07	1.05663	0.1567327
3 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.0976	0.99167	0.02	1.0115	0.0987055
4 ELEVAR LA UNIDAD	0.5217	1.04167	0.01	1.05208	0.5488368
5 COLOCAR CONTENEDOR DE ACEITE	0.2458	0.97917	0.23	1.20438	0.2960755
6 QUITAR TAPON DEL CARTER	0.4242	1.00417	0.02	1.02425	0.4344527
7 LIMPIAR E INSPECCIONAR TAPON DE CARTER	0.2783	0.97917	0.02	0.99875	0.2779854
8 QUITAR FILTRO DE ACEITE	0.5925	0.99583	0.05	1.04563	0.6195328
9 UNTAR LUBRICANTE AL NUEVO FILTRO	0.2717	1.025	0.02	1.0455	0.2840275
10 COLOCAR EL NUEVO FILTRO DE ACEITE	0.8042	0.96667	0.05	1.015	0.8162292
11 COLOCAR TAPON DEL CARTER	0.4483	0.95	0.02	0.969	0.434435
12 RETIRAR EL CONTENEDOR DE ACEITE	0.1392	1.01667	0.23	1.2505	0.1740279
13 BAJAR LA UNIDAD	0.455	1.04583	0.01	1.05629	0.4806127
14 VERTER ACEITE AL MOTOR	0.7975	1	0.02	1.02	0.81345
15 ENCENDER LA UNIDAD	0.4325	0.9875	0.07	1.05663	0.4569903
16 REVISAR NIVEL DE ACEITE	0.2883	1.025	0.02	1.0455	0.3014525
17 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.0949	1.00833	0.02	1.0285	0.0976218
18 CERRAR EL COFRE	0.1433	1	0.07	1.07	0.1533667
19 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.295	1.00417	0.05	1.05438	0.3110406

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos													
	constantes		variables											
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%	
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
2 ABRIR COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
3 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
4 ELEVAR LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
5 COLOCAR CONTENEDOR DE ACEITE	5	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
6 QUITAR TAPON DEL CARTER	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
7 LIMPIAR E INSPECCIONAR TAPON DE CARTER	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
8 QUITAR FILTRO DE ACEITE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
9 UNTAR LUBRICANTE AL NUEVO FILTRO	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
10 COLOCAR EL NUEVO FILTRO DE ACEITE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
11 COLOCAR TAPON DEL CARTER	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
12 RETIRAR EL CONTENEDOR DE ACEITE	5	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
13 BAJAR LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
14 VERTER ACEITE AL MOTOR	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
15 ENCENDER LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
16 REVISAR NIVEL DE ACEITE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
17 QUITAR CUBRESALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
18 CERRAR EL COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
19 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
19 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	



8. Cálculo Tiempo estándar

	elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
				7.27077935		8.07526611
1	COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.469	1.09813	0.515203646	0.11	0.571876047
2	ABRIR COFRE	0.148	1.05663	0.156732708	0.11	0.173973306
3	COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.098	1.0115	0.098705542	0.11	0.109563151
4	ELEVAR LA UNIDAD	0.522	1.05208	0.548836806	0.11	0.609208854
5	COLOCAR CONTENEDOR DE ACEITE	0.246	1.20438	0.296075521	0.12	0.331604583
6	QUITAR TAPON DEL CARTER	0.424	1.02425	0.434452708	0.11	0.482242506
7	LIMPIAR E INSPECCIONAR TAPON DE CARTER	0.278	0.99875	0.277985417	0.11	0.308563813
8	QUITAR FILTRO DE ACEITE	0.593	1.04563	0.619532813	0.11	0.687681422
9	UNTAR LUBRICANTE AL NUEVO FILTRO	0.272	1.0455	0.2840275	0.11	0.315270525
10	COLOCAR EL NUEVO FILTRO DE ACEITE	0.804	1.015	0.816229167	0.11	0.906014375
11	COLOCAR TAPON DEL CARTER	0.448	0.969	0.434435	0.11	0.48222285
12	RETIRAR EL CONTENEDOR DE ACEITE	0.139	1.2505	0.174027917	0.12	0.194911267
13	BAJAR LA UNIDAD	0.455	1.05629	0.480612708	0.11	0.533480106
14	VERTER ACEITE AL MOTOR	0.798	1.02	0.81345	0.11	0.9029295
15	ENCENDER LA UNIDAD	0.433	1.05663	0.456990313	0.11	0.507259247
16	REVISAR NIVEL DE ACEITE	0.288	1.0455	0.3014525	0.11	0.334612275
17	QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.095	1.0285	0.097621792	0.11	0.108360189
18	CERRAR EL COFRE	0.143	1.07	0.153366667	0.11	0.170237
19	RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.295	1.05438	0.311040625	0.11	0.345255094

Tiempo estandar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

a un vehiculo de la marca



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 ABRIR EL COFRE	0.144	0.005	0.038	2.776	0.050	4.46
2 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.098	0.005	0.047	2.776	0.050	6.78
3 QUITAR CUBIERTA DEL MOTOR	0.652	0.024	0.037	2.776	0.050	4.13
4 DESCONECTAR CABLES DE BUJIAS	0.382	0.022	0.057	2.776	0.050	9.93
5 QUITAR BUJIAS DE ENCENDIDO	2.444	0.141	0.058	2.776	0.050	10.28
6 CALIBRAR LAS NVAS BUJIAS	1.894	0.119	0.063	2.776	0.050	12.10
7 COLOCAR LAS NVAS BUJIAS	1.158	0.050	0.043	2.776	0.050	5.79
8 CONECTAR CABLES DE BUJIAS	0.436	0.021	0.048	2.776	0.050	6.97
9 COLOCAR CUBIERTA DEL MOTOR	0.990	0.025	0.026	2.776	0.050	2.04
10 QUITAR CUBRE SALPICADERAS	0.092	0.004	0.049	2.776	0.050	7.28
11 CERRAR EL COFRE	0.148	0.008	0.057	2.776	0.050	9.85

NOTA: SE DEBE ACTUALIZAR LA ECUACION

N= 12 CICLOS A OBSERVAR
TENEMOS 5 NOS FALTAN 7 MAS

4. Cuadro de lecturas faltantes

OPERACIÓN	2001		2004		2001		2000		2002		2002	
MARCA												
AÑO	2002	2001	2004	2001	2000	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002
AGENCIA	3	3	1	3	2	3	2	3	3	2	2	2
VIDEO	47-1	48-3	49-3	51-3	52-4	55-4	59-3					
FECHA	11/01/2005	13/01/2005	14/01/2005	19/01/2005	20/01/2005	25/01/2005	28/01/2005					
OPERADOR	VICTOR CORTES	ABEL MONTOLLA	RUBEN AGUILERA	ARTURO MARGARITO	JUAN ARMENTA	SILVERIO GUEVARA	GERARDO ALFARO					
OBSERVADO POR	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ					
COMPROBADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ					
	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA					

elementos	6			7			8			9			10			11			12		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	7.81		8.19	8.63		8.12	7.99		8.06	8.26		8.30	8.32		8.36	8.30		8.50	8.12		8.46
1 ABRIR EL COFRE	0.15	100.00	0.15	0.16	95.00	0.15	0.15	100.00	0.15	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.16	95.00	0.15
2 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09
3 QUITAR CUBIERTA DEL MOTOR	0.69	90.00	0.62	0.70	90.00	0.63	0.68	90.00	0.61	0.66	95.00	0.63	0.63	100.00	0.63	0.62	100.00	0.62	0.65	95.00	0.62
4 DESCONECTAR CABLES DE BUJIAS	0.32	105.00	0.34	0.36	100.00	0.36	0.37	100.00	0.37	0.40	95.00	0.38	0.41	95.00	0.39	0.43	90.00	0.39	0.44	90.00	0.40
5 QUITAR BUJIAS DE ENCENDIDO	2.31	115.00	2.66	2.60	95.00	2.47	2.55	95.00	2.42	2.44	100.00	2.44	2.50	95.00	2.38	2.47	100.00	2.47	2.43	105.00	2.55
6 CALIBRAR LAS NVAS BUJIAS	1.54	110.00	1.69	1.90	95.00	1.81	1.63	110.00	1.79	1.70	105.00	1.79	1.68	105.00	1.76	1.65	110.00	1.82	1.69	105.00	1.77
7 COLOCAR LAS NVAS BUJIAS	0.95	100.00	0.95	1.17	90.00	1.05	0.93	100.00	0.93	1.18	95.00	1.12	1.20	105.00	1.26	1.21	105.00	1.27	1.17	100.00	1.17
8 CONECTAR CABLES DE BUJIAS	0.46	100.00	0.46	0.42	105.00	0.39	0.44	105.00	0.46	0.43	105.00	0.45	0.42	110.00	0.46	0.43	105.00	0.45	0.44	105.00	0.46
9 COLOCAR CUBIERTA DEL MOTOR	1.03	95.00	0.98	0.98	100.00	0.39	0.90	110.00	0.99	0.96	105.00	1.01	0.99	100.00	0.99	1.01	100.00	1.01	1.00	100.00	1.00
10 QUITAR CUBRE SALPICADERAS	0.10	90.00	0.09	0.10	115.00	0.39	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09
11 CERRAR EL COFRE	0.16	95.00	0.15	0.15	100.00	0.39	0.16	95.00	0.15	0.16	100.00	0.16	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.16	95.00	0.15

5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Parte del cuerpo usada	D	C	D	C	D	D	D	C	D	C	D
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	I	I	I	J	J	K	J	J	J	I	I
5 Requerimientos de manipulación	N	N	O	O	P	O	O	O	P	N	N
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
TOTAL	7	2	6	8	12	10	11	8	12	2	5



6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				9.2112247
	T=TMO	FV	FD	FCO	TN
1 ABRIR EL COFRE	0.1483	0.99167	0.07	1.06108	0.157394
2 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.0951	1	0.02	1.02	0.096985
3 QUITAR CUBIERTA DEL MOTOR	0.6575	0.94583	0.06	1.00258	0.6591985
4 DESCONECTAR CABLES DE BUJIAS	0.3867	0.96667	0.08	1.044	0.40368
5 QUITAR BUJIAS DE ENCENDIDO	2.46	1.02083	0.12	1.14333	2.8126
6 CALIBRAR LAS NVAS BUJIAS	1.7717	1.02083	0.1	1.12292	1.989434
7 COLOCAR LAS NVAS BUJIAS	1.1333	0.98333	0.11	1.0915	1.2370333
8 CONECTAR CABLES DE BUJIAS	0.435	1.04167	0.08	1.125	0.489375
9 COLOCAR CUBIERTA DEL MOTOR	0.985	1.00833	0.12	1.12933	1.1123933
10 QUITAR CUBRE SALPICADERAS	0.0943	1.00417	0.02	1.02425	0.0965356
11 CERRAR EL COFRE	0.1517	0.98333	0.05	1.0325	0.1565958

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos												
	constantes		variables										
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%
1 ABRIR EL COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
2 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
3 QUITAR CUBIERTA DEL MOTOR	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
4 DESCONECTAR CABLES DE BUJIAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
5 QUITAR BUJIAS DE ENCENDIDO	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
6 CALIBRAR LAS NVAS BUJIAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
7 COLOCAR LAS NVAS BUJIAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
8 CONECTAR CABLES DE BUJIAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
9 COLOCAR CUBIERTA DEL MOTOR	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
10 QUITAR CUBRE SALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
11 CERRAR EL COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11

8. Cálculo Tiempo estándar

elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
			9.21122466		10.22445937
1 ABRIR EL COFRE	0.148	1.06108	0.157394028	0.11	0.174707371
2 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.095	1.02	0.096985	0.11	0.10765335
3 QUITAR CUBIERTA DEL MOTOR	0.658	1.00258	0.659198542	0.11	0.731710381
4 DESCONECTAR CABLES DE BUJIAS	0.387	1.044	0.40368	0.11	0.4480848
5 QUITAR BUJIAS DE ENCENDIDO	2.460	1.14333	2.8126	0.11	3.121986
6 CALIBRAR LAS NVAS BUJIAS	1.772	1.12292	1.989434028	0.11	2.208271771
7 COLOCAR LAS NVAS BUJIAS	1.133	1.0915	1.237033333	0.11	1.373107
8 CONECTAR CABLES DE BUJIAS	0.435	1.125	0.489375	0.11	0.54320625
9 COLOCAR CUBIERTA DEL MOTOR	0.985	1.12933	1.112393333	0.11	1.2347566
10 QUITAR CUBRE SALPICADERAS	0.094	1.02425	0.096535563	0.11	0.107154474
11 CERRAR EL COFRE	0.152	1.0325	0.156595833	0.11	0.173821375

Tiempo estandar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

a un vehiculo de la marca



CAMBIO DE FILTRO DE AIRE

1. Hoja de registro utilizada

ESTUDIO DE TIEMPOS					
Agencia: 1		Departamento: Área de servicio automotriz		Video núm.: 1-1	
Operación: CAMBIO DE FILTRO DE AIRE				Hoja núm.: 1 de 1	
Notas:					
Croquis del lugar de trabajo		Marca: B		Operario: ARON ARIEL	
		Año: 2004		Observado por: ERIC GOMEZ	
		Herramienta:		Fecha: 04/10/2004	
				Comprobado: JESÚS RAMÍREZ ROGELIO CABRERA	
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.
	TOTAL			4.52	4.28
					Observaciones
1	ABRIR EL COFRE	100		0.14	0.14
2	COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	100		0.09	0.09
3	QUITAR TAPA DE FILTRO DE AIRE	95		0.88	0.84
4	QUITAR FILTRO DE AIRE	95		0.92	0.87
5	LIMPIAR CONTENEDOR FILTRO DE AIRE	105		0.52	0.55
6	COLOCAR FILTRO DE AIRE	90		0.72	0.65
7	COLOCAR TAPA FILTRO DE AIRE	90		1.01	0.91
8	QUITAR CUBRE SALPICADERAS	100		0.09	0.09
9	CERRAR EL COFRE	100		0.15	0.15
10					

2. Cuadro resumen de lecturas previas

OPERACIÓN	CAMBIO DE FILTRO DE AIRE									
	B									
MARCA	2004		2001		2003		2002		2004	
AÑO	1		1		1		2		2	
AGENCIA	1-1		5-2		5-3		9-3		10-4	
VIDEO	04/10/2004		12/10/2004		12/10/2004		20/10/2004		25/10/2004	
FECHA	ARON ARIEL		ARTEMIO CRISANTO		VICTOR CORTEZ		GERARDO ALFARO		JUAN ARMENTA	
OPERADOR	ERIC GÓMEZ		ERIC GOMEZ		ERIC GOMEZ		ERIC GÓMEZ		ERIC GÓMEZ	
OBSERVADO POR	JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ	
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA	

elementos	1			2			3			4			5		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	4.52		4.28	4.38		4.33	4.19		4.38	4.34		4.30	4.51		4.38
1 ABRIR EL COFRE	0.14	100.00	0.14	0.15	95.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.15	95.00	0.14	0.13	105.00	0.14
2 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09	0.08	105.00	0.08	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09
3 QUITAR TAPA DE FILTRO DE AIRE	0.92	95.00	0.87	0.90	100.00	0.90	0.86	110.00	0.95	0.92	95.00	0.87	1.01	90.00	0.91
4 QUITAR FILTRO DE AIRE	0.52	105.00	0.55	0.54	100.00	0.54	0.48	110.00	0.53	0.49	110.00	0.54	0.55	100.00	0.55
5 LIMPIAR CONTENEDOR FILTRO DE AIRE	0.88	95.00	0.84	0.82	100.00	0.82	0.86	95.00	0.82	0.83	100.00	0.83	0.84	100.00	0.84
6 COLOCAR FILTRO DE AIRE	0.72	90.00	0.65	0.66	100.00	0.66	0.65	100.00	0.65	0.68	95.00	0.65	0.69	95.00	0.66
7 COLOCAR TAPA FILTRO DE AIRE	1.01	90.00	0.91	0.99	95.00	0.94	0.89	110.00	0.98	0.95	100.00	0.95	0.96	100.00	0.96
8 QUITAR CUBRE SALPICADERAS	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10
9 CERRAR EL COFRE	0.15	100.00	0.15	0.13	105.00	0.14	0.13	105.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.14	100.00	0.14



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 ABRIR EL COFRE	0.142	0.008	0.059	2.776	0.050	10.70
2 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.088	0.004	0.051	2.776	0.050	7.96
3 QUITAR TAPA DE FILTRO DE AIRE	0.846	0.024	0.028	2.776	0.050	2.50
4 QUITAR FILTRO DE AIRE	0.922	0.055	0.060	2.776	0.050	10.95
5 LIMPIAR CONTENEDOR FILTRO DE AIRE	0.516	0.030	0.059	2.776	0.050	10.77
6 COLOCAR FILTRO DE AIRE	0.680	0.027	0.040	2.776	0.050	5.00
7 COLOCAR TAPA FILTRO DE AIRE	0.960	0.046	0.048	2.776	0.050	7.02
8 QUITAR CUBRE SALPICADERAS	0.096	0.005	0.057	2.776	0.050	10.03
9 CERRAR EL COFRE	0.138	0.008	0.061	2.776	0.050	11.33

NOTA: SE DEBE ACTUALIZAR LA ECUACION

$$N = 11 \text{ CICLOS A OBSERVAR}$$

TENEMOS 5 NOS FALTAN 6 MAS

4. Cuadro de lecturas faltantes

OPERACIÓN						
MARCA						
AÑO	2002	2001	2004	2002	2004	2000
AGENCIA	2	3	3	3	1	1
VIDEO	14-2	16-2	19-3	23-2	26-3	32-4
FECHA	02/11/2004	08/11/2004	15/11/2004	23/11/2004	30/11/2004	13/12/2004
OPERADOR	JOSE DE JESUS	ARTURO MARGARITO	GERARDO RAMIREZ	ARTURO MARGARITO	JULIO HERNANDEZ	JESUS FLORES
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ
COMPROBADO POR	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ
	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA

elementos	6			7			8			9			10			11		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T.R.	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	4.28		4.29	4.30		4.35	4.38		4.34	4.39		4.30	4.29		4.30	4.19		4.23
1 ABRIR EL COFRE	0.14	100.00	0.14	0.15	95.00	0.14	0.15	95.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.15	95.00	0.14
2 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.09	100.00	0.09	0.08	105.00	0.08	0.08	105.00	0.08	0.09	100.00	0.09	0.10	95.00	0.10	0.10	95.00	0.10
3 QUITAR TAPA DE FILTRO DE AIRE	0.91	100.00	0.91	0.95	95.00	0.90	0.96	95.00	0.91	0.93	95.00	0.88	0.92	95.00	0.87	0.94	95.00	0.89
4 QUITAR FILTRO DE AIRE	0.52	105.00	0.55	0.51	105.00	0.54	0.50	110.00	0.55	0.53	100.00	0.53	0.50	105.00	0.53	0.53	100.00	0.53
5 LIMPIAR CONTENEDOR FILTRO DE AIRE	0.85	95.00	0.81	0.83	100.00	0.83	0.86	95.00	0.82	0.87	95.00	0.83	0.85	95.00	0.81	0.63	115.00	0.72
6 COLOCAR FILTRO DE AIRE	0.61	105.00	0.64	0.63	105.00	0.66	0.65	100.00	0.65	0.66	100.00	0.66	0.63	105.00	0.66	0.64	100.00	0.64
7 COLOCAR TAPA FILTRO DE AIRE	0.93	100.00	0.93	0.90	105.00	0.95	0.95	100.00	0.95	0.93	100.00	0.93	0.92	105.00	0.97	0.95	100.00	0.95
8 QUITAR CUBRE SALPICADERAS	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10
9 CERRAR EL COFRE	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15

5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Parte del cuerpo usada	D	C	D	C	C	C	D	C	D	D	C	D	C	C	C	D	C	D
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
5 Requerimientos de manipulación	N	N	O	N	N	N	O	N	N	N	N	O	N	N	O	N	N	N
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
TOTAL	7	2	6	2	2	2	6	2	5	7	2	6	2	2	2	6	2	5



6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				4.4940355
	T=TMO	EY	FD	FCO	TN
1 ABRIR EL COFRE	0.1436	0.98182	0.07	1.05055	0.1508965
2 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.0891	1.00455	0.02	1.02464	0.0912858
3 QUITAR TAPA DE FILTRO DE AIRE	0.8291	0.98636	0.06	1.04555	0.8668522
4 QUITAR FILTRO DE AIRE	0.9291	0.96818	0.02	0.98755	0.9175195
5 LIMPIAR CONTENEDOR FILTRO DE AIRE	0.5155	1.04545	0.02	1.06636	0.549662
6 COLOCAR FILTRO DE AIRE	0.6564	0.99545	0.02	1.01536	0.6664478
7 COLOCAR TAPA FILTRO DE AIRE	0.9436	1.00455	0.06	1.06482	1.0048012
8 QUITAR CUBRE SALPICADERAS	0.0954	1	0.02	1.02	0.0972709
9 CERRAR EL COFRE	0.1409	1.00909	0.05	1.05955	0.1492996

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos												
	constantes		variables										
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%
1 ABRIR EL COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
2 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
3 QUITAR TAPA DE FILTRO DE AIRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
4 QUITAR FILTRO DE AIRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
5 LIMPIAR CONTENEDOR FILTRO DE AIRE	5	4	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	16
6 COLOCAR FILTRO DE AIRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
7 COLOCAR TAPA FILTRO DE AIRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
8 QUITAR CUBRE SALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
9 CERRAR EL COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11

8. Cálculo Tiempo estándar

elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
			4.49403545		5.015862454
1 ABRIR EL COFRE	0.144	1.05055	0.150896529	0.11	0.167495147
2 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.089	1.02464	0.091285785	0.11	0.101327221
3 QUITAR TAPA DE FILTRO DE AIRE	0.829	1.04555	0.866852231	0.11	0.962205977
4 QUITAR FILTRO DE AIRE	0.929	0.98755	0.917519504	0.11	1.01844665
5 LIMPIAR CONTENEDOR FILTRO DE AIRE	0.515	1.06636	0.549661983	0.16	0.637607901
6 COLOCAR FILTRO DE AIRE	0.656	1.01536	0.666447769	0.11	0.739757023
7 COLOCAR TAPA FILTRO DE AIRE	0.944	1.06482	1.004801157	0.11	1.115329284
8 QUITAR CUBRE SALPICADERAS	0.095	1.02	0.097270909	0.11	0.107970709
9 CERRAR EL COFRE	0.141	1.05955	0.149299587	0.11	0.165722541

Tiempo estandar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

a un vehiculo de la marca



CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE

1. Hoja de registro utilizada

ESTUDIO DE TIEMPOS					
Agencia: 3		Departamento: Área de servicio automotriz		Video núm.: 47-1	
Operación: CAMBIO FILTRO DE COMBUSTIBLE				Hoja núm.: 1 de 1	
Notas:					
Croquis del lugar de trabajo		Marca: B		Operario: VICTOR CORTES	
		Año: 2002		Observado por: ROGELIO CABRERA	
		Herramienta		Fecha: 11/01/2005	
Contenedor, desarmador plano, pinzas				Comprobado: ERIC GOMEZ JESUS RAMIREZ	
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.
	TOTAL			4.18	4.22
Observaciones					
1	COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	115		0.43	0.49
2	ELEVAR UNIDAD	100		0.51	0.51
3	COLOCAR CONTENEDOR	90		0.17	0.15
4	QUITAR FILTRO DE COMBUSTIBLE	100		1.29	1.29
5	COLOCAR EL NVO FILTRO DE COMBUSTIBLE	100		0.82	0.82
6	RETIRAR CONTENEDOR	95		0.14	0.13
7	BAJAR UNIDAD	100		0.49	0.49
8	RETIRAR SOPORTES DE LA RAMPA	100		0.33	0.33
9					

2. Cuadro resumen de lecturas previas

OPERACIÓN	CAMBIO FILTRO DE COMBUSTIBLE														
	MARCA B														
MARCA	2000		2003		2000		2002		2001						
AÑO	1		2		3		3		1						
AGENCIA	1-1		10-4		16-2		23-2		26-3						
VIDEO	04/10/2004		25/10/2004		08/11/2004		23/11/2004		30/11/2004						
FECHA	ARON ARIEL		JUAN ARMENTA		ARTURO MARGARITO		ARTURO MARGARITO		JULIO HERNANDEZ						
OPERADOR	ERIC GOMEZ		ERIC GOMEZ		ERIC GOMEZ		ERIC GOMEZ		ERIC GOMEZ						
OBSERVADO POR	ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA						
COMPROBADO POR	JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ						
elementos	1			2			3			4			5		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	4.37		4.31	4.41		4.49	4.48		4.60	4.46		4.46	4.21		4.11
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.51	100.00	0.51	0.48	95.00	0.46	0.47	115.00	0.54	0.50	100.00	0.50	0.51	100.00	0.51
2 ELEVAR UNIDAD	0.57	100.00	0.57	0.58	90.00	0.52	0.56	100.00	0.56	0.55	95.00	0.52	0.55	95.00	0.52
3 COLOCAR CONTENEDOR	0.17	100.00	0.17	0.16	100.00	0.16	0.16	100.00	0.16	0.16	100.00	0.16	0.15	85.00	0.13
4 QUITAR FILTRO DE COMBUSTIBLE	1.34	95.00	1.27	1.40	115.00	1.61	1.47	95.00	1.40	1.41	100.00	1.41	1.25	100.00	1.25
5 COLOCAR EL NVO FILTRO DE COMBUSTIBLE	0.81	95.00	0.77	0.82	100.00	0.82	0.87	110.00	0.96	0.91	100.00	0.91	0.81	100.00	0.81
6 RETIRAR CONTENEDOR	0.15	110.00	0.17	0.14	100.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.14	95.00	0.13	0.15	90.00	0.14
7 BAJAR UNIDAD	0.49	100.00	0.49	0.48	90.00	0.43	0.48	100.00	0.48	0.48	100.00	0.48	0.45	95.00	0.43
8 RETIRAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.33	110.00	0.36	0.35	100.00	0.35	0.33	110.00	0.36	0.31	110.00	0.34	0.34	95.00	0.32



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.494	0.018	0.037	2.776	0.050	4.17
2 ELEVAR UNIDAD	0.562	0.013	0.023	2.776	0.050	1.66
3 COLOCAR CONTENEDOR	0.160	0.007	0.044	2.776	0.050	6.02
4 QUITAR FILTRO DE COMBUSTIBLE	1.374	0.083	0.061	2.776	0.050	11.32
5 COLOCAR EL NVO FILTRO DE COMBUSTIBLE	0.844	0.044	0.053	2.776	0.050	8.57
6 RETIRAR CONTENEDOR	0.144	0.005	0.038	2.776	0.050	4.46
7 BAJAR UNIDAD	0.476	0.015	0.032	2.776	0.050	3.13
8 RETIRAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.332	0.015	0.045	2.776	0.050	6.15

NOTA: SE DEBE ACTUALIZAR LA ECUACION

N= 11 CICLOS A OBSERVAR

TENEMOS 5 NOS FALTAN 6 MAS

4. Cuadro de lecturas faltantes

AÑO	2001	2004	2002	2003	2002	2003
AGENCIA	1	1	3	2	2	2
VIDEO	36-2	42-3	47-1	72-3	113-3	124-2
FECHA	21/12/2004	03/01/2005	11/01/2005	11/02/2005	23/03/2005	06/04/2005
OPERADOR	JUAN MIGUEL	RUBEN AGUILERA	VICTOR CORTES	MIGUEL ANGEL	JUAN ARMENTA	JUAN JESUS
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ
	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA

elementos	6			7			8			9			10			11		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T.R.	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	4.57		4.74	4.23		4.23	4.18		4.22	4.19		4.13	4.28		4.21	4.50		4.51
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.53	100.00	0.53	0.48	100.00	0.48	0.43	115.00	0.49	0.5	100.00	0.50	0.41	100.00	0.41	0.49	100.00	0.49
2 ELEVAR UNIDAD	0.54	100.00	0.54	0.53	110.00	0.58	0.51	100.00	0.51	0.49	100.00	0.49	0.44	105.00	0.46	0.52	100.00	0.52
3 COLOCAR CONTENEDOR	0.17	100.00	0.17	0.16	100.00	0.16	0.17	90.00	0.15	0.17	105.00	0.18	0.18	100.00	0.18	0.18	105.00	0.19
4 QUITAR FILTRO DE COMBUSTIBLE	1.56	100.00	1.56	1.26	95.00	1.20	1.29	100.00	1.29	1.23	100.00	1.23	1.31	95.00	1.24	1.35	100.00	1.35
5 COLOCAR EL NVO FILTRO DE COMBUSTIBLE	0.84	110.00	0.92	0.86	100.00	0.86	0.82	100.00	0.82	0.80	95.00	0.76	0.87	95.00	0.83	1.00	95.00	0.95
6 RETIRAR CONTENEDOR	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.14	95.00	0.13	0.14	95.00	0.13	0.15	95.00	0.14	0.17	105.00	0.18
7 BAJAR UNIDAD	0.44	100.00	0.44	0.47	90.00	0.42	0.49	100.00	0.49	0.50	95.00	0.48	0.53	105.00	0.56	0.41	105.00	0.43
8 RETIRAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.34	125.00	0.43	0.33	115.00	0.39	0.33	100.00	0.33	0.36	100.00	0.36	0.39	100.00	0.39	0.38	105.00	0.40

5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Parte del cuerpo usada	D	B	E	D	D	E	B	D
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	I	I	I	J	J	I	I	I
5 Requerimientos de manipulación	N	N	N	O	O	N	N	N
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W
TOTAL	5	1	23	11	11	23	1	5



6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				4.7301967
	T=TMO	EV	FD	FCO	TN
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.4827	1.02273	0.05	1.07386	0.5183833
2 ELEVAR UNIDAD	0.5309	0.99545	0.01	1.00541	0.5337808
3 COLOCAR CONTENEDOR	0.1664	0.98636	0.23	1.21323	0.2018369
4 QUITAR FILTRO DE COMBUSTIBLE	1.3518	0.99545	0.11	1.10495	1.4936976
5 COLOCAR EL NVO FILTRO DE COMBUSTIBLE	0.8555	1	0.11	1.11	0.9495545
6 RETIRAR CONTENEDOR	0.1464	0.98636	0.23	1.21323	0.1775724
7 BAJAR UNIDAD	0.4745	0.98182	0.01	0.99164	0.4705765
8 RETIRAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.3445	1.06364	0.05	1.11682	0.3847946

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos												
	constantes			variables									
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
2 ELEVAR UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
3 COLOCAR CONTENEDOR	5	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
4 QUITAR FILTRO DE COMBUSTIBLE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
5 COLOCAR EL NVO FILTRO DE COMBUSTIBLE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
6 RETIRAR CONTENEDOR	5	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
7 BAJAR UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
8 RETIRAR SOPORTES DE LA RAMPA	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11

8. Cálculo Tiempo estándar

elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
			4.73019669		5.254312423
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.483	1.07386	0.518383264	0.11	0.575405424
2 ELEVAR UNIDAD	0.531	1.00541	0.533780826	0.11	0.592496717
3 COLOCAR CONTENEDOR	0.166	1.21323	0.201836901	0.12	0.226057329
4 QUITAR FILTRO DE COMBUSTIBLE	1.352	1.10495	1.493697645	0.11	1.658004386
5 COLOCAR EL NVO FILTRO DE COMBUSTIBLE	0.855	1.11	0.949554545	0.11	1.054005545
6 RETIRAR CONTENEDOR	0.146	1.21323	0.177572355	0.12	0.198881038
7 BAJAR UNIDAD	0.475	0.99164	0.470576529	0.11	0.522339947
8 RETIRAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.345	1.11682	0.384794628	0.11	0.427122037

Tiempo estandar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

a un vehiculo de la marca



CAMBIO DE LA CAJA DE DIRECCIÓN

1. Hoja de registro utilizada

ESTUDIO DE TIEMPOS						
Agencia: 2		Departamento: Área de servicio automotriz			Video núm.: 79-2	
Operación: CAMBIO DE CAJA DE DIRECCIÓN				Hoja núm.: 1 de 1		
Croquis del lugar de trabajo		Marca: B		Notas:		
		Año: 2001				
		Herramienta				
		Dado 1/2, ext 1/2, pistola de impacto, lampara, Dado 17mm, Dado 18mm, llave 18, matraca, Dado 16 = 7/16, matraca, desarmador plano, Dado 1/2 ext. Larga, Dato 18 = 9/16, llave 17 mm y 3/4.				
		Operario: PEDRO SANCHEZ		Observado por: JESUS RAMIREZ		
				Fecha: 17/02/2005		
				Comprobado: ROGELIO CABRERA ERIC GOMEZ		
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.	Observaciones
	TOTAL			67.86	68.2	
1	AFLOJAR EL COPLE DE LA DIRECCION	95		0.75	0.71	
2	DESMONTAR LLANTAS DELANTERAS	100		0.94	0.94	
3	DESTORNILLAR VARILLAS DE DIRECCION DELANTERAS	100		0.86	0.86	EL TRABAJO SE SUSPENDIO
4	DESTORNILLAR VARILLAS EST. AMORT IZQ DELANTERAS	105		0.67	0.70	DEVIDO A LA FALTA DE EQUIPO
5	DESACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	95		0.26	0.25	
6	DESATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	100		3.50	3.50	LA FALTA DE TORRES IMPIDE BAJAR L
7	QUITAR SOPORTE INFERIOR DEL MOTOR	105		0.55	0.58	EL BASTIDOR DEL MOTOR
8	QUITAR BUJES DEL ESCAPE	100		1.20	1.20	
9	DESATORNILLAR BASE DEL ESCAPE	105		3.31	3.48	
10	QUITAR 3 TORNILLOS BARRA ESTABILIZADORA	105		1.90	2.00	
11	DESMONTAR SOPORTE SUPERIOR DEL MOTOR	100		3.85	3.85	
12	DESTORNILLAR PTE CENTRAL CAJA DIRECCION	95		0.81	0.77	
13	DESCONECTAR MANGUERA RETORNO/PRESION	100		3.85	3.85	
14	DESTORNILLAR CAJA DE DIRECCION	100		3.30	3.30	
15	PREPARAR LA NVA CAJA DE DIRECCION	100		2.12	2.12	
16	ATORNILLAR CAJA DE LA DIRECCION	105		3.01	3.16	
17	COLOCAR EMPAQUE SUP CAJA DE TRANSMISION	105		1.41	1.48	
18	CONECTAR MANGUERAS RETORNO/PRESION	95		4.57	4.34	
19	ATORNILLAR SOPORTE DEL MOTOR	100		4.22	4.22	
20	SUBIR EL MOTOR CON SOPORTE HIDRAULICO	100		2.19	2.19	
21	ATORNILLAR BARRA ESTABILIZADORA	100		8.61	8.61	
22	COLOCAR BUJES DEL ESCAPE	105		1.20	1.26	
23	ATORNILLAR BASE DEL ESCAPE DE LA UNIDAD	105		3.39	3.56	
24	ATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	100		4.30	4.30	
25	ACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	95		0.31	0.29	
26	ATORNILLAR VARILLAS EST. AMORTIGUADOR DELANTERAS	95		1.71	1.62	
27	ATORNILLAR VARILLAS DIRECCION DELANTERAS	100		0.85	0.85	
28	ATORNILLAR LLANTAS DELANTERAS	100		1.11	1.11	
29	APRETAR COPLE DE LA DIRECCION	105		1.39	1.46	
30	AGREGAR LIQUIDO A LA TRANSMISION Y REVISAR FUNCIONAMIENTO	95		1.72	1.63	
nota: V = valoración		C = Cronometraje		T.R. = Tiempo Registrado		T.B. = Tiempo basico



2. Cuadro resumen de lecturas previas

OPERACIÓN	CAMBIO DE CAJA DE DIRECCIÓN				
	B				
MARCA					
AÑO	2001	2004	2004	2001	2003
AGENCIA	1	1	3	2	2
VIDEO	4-1	32-3	58-1	79-2	91-1
FECHA	08/10/2004	10/12/2004	27/01/2005	17/02/2005	28/02/2005
OPERADOR	ARON ARIEL	DAVID JUAQUIN	FIDEL CONTRERAS	PEDRO SANCHEZ	PEDRO SANCHEZ
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ
	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA

elementos	1			2			3			4			5		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	67.44		67.61	66.93		65.99	67.84		66.78	67.86		68.20	66.64		66.46
1 AFLOJAR EL COPLER DE LA DIRECCION	0.69	105.00	0.72	0.71	100.00	0.71	0.72	100.00	0.72	95.00	0.71	0.64	105.00	0.67	
2 DESMONTAR LLANTAS DELANTERAS	0.95	100.00	0.95	1.00	0.95	0.01	0.99	0.95	0.01	0.94	100.00	0.94	0.92	105.00	0.97
3 DESTORNILLAR VARILLAS DE DIRECCION DELANTERAS	0.84	100.00	0.84	0.80	100.00	0.80	0.82	100.00	0.82	0.86	100.00	0.86	0.90	95.00	0.86
4 DESTORNILLAR VARILLAS EST.AMORTIZQ DELANTERAS	0.71	100.00	0.71	0.65	105.00	0.68	0.69	100.00	0.69	0.67	105.00	0.70	0.73	100.00	0.73
5 DESACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	0.29	100.00	0.29	0.31	100.00	0.31	0.28	95.00	0.27	0.26	95.00	0.25	0.30	100.00	0.30
6 DESATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	3.80	95.00	3.61	3.70	95.00	3.52	3.90	95.00	3.71	3.50	100.00	3.50	3.60	100.00	3.60
7 QUITAR SOPORTE INFERIOR DEL MOTOR	0.61	100.00	0.61	0.60	100.00	0.60	0.59	100.00	0.59	0.55	105.00	0.58	0.56	105.00	0.59
8 QUITAR BUJES DEL ESCAPE	1.21	100.00	1.21	1.20	100.00	1.20	1.10	105.00	1.16	1.20	100.00	1.20	1.22	95.00	1.16
9 DESATORNILLAR BASE DEL ESCAPE	3.32	105.00	3.49	3.50	100.00	3.50	3.20	105.00	3.36	3.31	105.00	3.48	3.25	105.00	3.41
10 QUITAR 3 TORNILLOS BARRA ESTABILIZADORA	2.11	100.00	2.11	2.21	95.00	2.10	2.15	100.00	2.15	1.90	105.00	2.00	2.05	100.00	2.05
11 DESMONTAR SOPORTE SUPERIOR DEL MOTOR	3.70	105.00	3.89	3.55	105.00	3.73	3.90	100.00	3.90	3.85	100.00	3.85	3.95	100.00	3.95
12 DESTORNILLAR PTE CENTRAL CAJA DIRECCION	0.76	100.00	0.76	0.70	100.00	0.70	0.79	95.00	0.75	0.81	95.00	0.77	0.75	95.00	0.71
13 DESCONECTAR MANGUERA RETORNO/PRESION	3.67	105.00	3.85	4.10	95.00	3.90	3.75	100.00	3.75	3.85	100.00	3.85	3.81	100.00	3.81
14 DESTORNILLAR CAJA DE DIRECCION	3.30	100.00	3.30	3.10	105.00	3.26	3.15	105.00	3.31	3.30	100.00	3.30	3.50	95.00	3.33
15 PREPARAR LA NVA CAJA DE DIRECCION	1.89	95.00	1.80	2.00	100.00	2.00	2.10	100.00	2.10	2.12	100.00	2.12	1.98	100.00	1.98
16 ATORNILLAR CAJA DE LA DIRECCION	3.29	95.00	3.13	2.98	105.00	3.13	3.25	95.00	3.09	3.01	105.00	3.16	2.95	105.00	3.10
17 COLOCAR EMPAQUE SUP CAJA DE TRANSMISION	1.48	100.00	1.48	1.35	105.00	1.42	1.52	100.00	1.52	1.41	105.00	1.48	1.55	100.00	1.55
18 CONECTAR MANGUERAS RETORNO/PRESION	4.15	105.00	4.36	4.21	100.00	4.21	4.42	95.00	4.20	4.57	95.00	4.34	4.49	95.00	4.27
19 ATORNILLAR SOPORTE DEL MOTOR	4.28	100.00	4.28	4.12	100.00	4.12	3.95	105.00	4.15	4.22	100.00	4.22	4.28	100.00	4.28
20 SUBIR EL MOTOR CON SOPORTE HIDRAULICO	2.22	100.00	2.22	2.45	95.00	2.33	2.12	100.00	2.12	2.19	100.00	2.19	2.09	105.00	2.19
21 ATORNILLAR BARRA ESTABILIZADORA	8.08	100.00	8.08	7.72	100.00	7.72	8.55	100.00	8.55	8.61	100.00	8.61	7.29	100.00	7.29
22 COLOCAR BUJES DEL ESCAPE	1.38	100.00	1.31	1.31	100.00	1.31	1.42	95.00	1.35	1.20	105.00	1.26	1.34	95.00	1.27
23 ATORNILLAR BASE DEL ESCAPE DE LA UNIDAD	3.50	95.00	3.33	3.35	100.00	3.35	3.25	105.00	3.41	3.39	105.00	3.56	3.19	105.00	3.35
24 ATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	4.12	105.00	4.33	4.23	100.00	4.23	4.28	100.00	4.28	4.30	100.00	4.30	4.35	95.00	4.13
25 ACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	0.29	100.00	0.29	0.27	105.00	0.28	0.28	100.00	0.28	0.31	95.00	0.29	0.30	100.00	0.30
26 ATORNILLAR VARILLAS EST.AMORTIGUADOR DELANTERAS	1.64	95.00	1.56	1.54	100.00	1.54	1.58	100.00	1.58	1.71	95.00	1.62	1.51	100.00	1.51
27 ATORNILLAR VARILLAS DIRECCION DELANTERAS	0.86	100.00	0.86	0.89	105.00	0.93	0.75	95.00	0.71	0.85	100.00	0.85	0.79	105.00	0.83
28 ATORNILLAR LLANTAS DELANTERAS	1.04	105.00	1.09	1.15	95.00	1.09	1.19	100.00	1.19	1.11	100.00	1.11	1.13	100.00	1.13
29 APRETAR COPLER DE LA DIRECCION	1.42	100.00	1.42	1.49	100.00	1.49	1.52	95.00	1.44	1.39	105.00	1.46	1.51	95.00	1.43
30 AGREGAR LIQUIDO A LA TRANSMISION Y REVISAR FUNCIONAMIENTO	1.84	95.00	1.75	1.74	105.00	1.83	1.63	100.00	1.63	1.72	95.00	1.63	1.71	100.00	1.71



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 AFLOJAR EL COPLE DE LA DIRECCION	0.702	0.041	0.058	2.776	0.050	10.45
2 DESMONTAR LLANTAS DELANTERAS	0.960	0.034	0.035	2.776	0.050	3.85
3 DESTORNILLAR VARILLAS DE DIRECCION DELANTERAS	0.844	0.038	0.046	2.776	0.050	6.40
4 DESTORNILLAR VARILLAS EST.AMORT IZQ DELANTERAS	0.690	0.032	0.046	2.776	0.050	6.47
5 DESACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	0.268	0.019	0.067	2.776	0.050	13.75
6 DESATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	3.700	0.158	0.043	2.776	0.050	5.63
7 QUITAR SOPORTE INFERIOR DEL MOTOR	0.582	0.026	0.044	2.776	0.050	6.10
8 QUITAR BUJES DEL ESCAPE	1.186	0.049	0.041	2.776	0.050	5.22
9 DESATORNILLAR BASE DEL ESCAPE	3.316	0.114	0.034	2.776	0.050	3.62
10 QUITAR 3 TORNILLOS BARRA ESTABILIZADORA	2.084	0.118	0.057	2.776	0.050	9.92
11 DESMONTAR SOPORTE SUPERIOR DEL MOTOR	3.790	0.164	0.043	2.776	0.050	5.74
12 DESTORNILLAR PTE CENTRAL CAJA DIRECCION	0.762	0.042	0.055	2.776	0.050	9.40
13 DESCONECTAR MANGUERA RETORNO/PRESION	3.836	0.162	0.042	2.776	0.050	5.53
14 DESTORNILLAR CAJA DE DIRECCION	3.270	0.157	0.048	2.776	0.050	7.06
15 PREPARAR LA NVA CAJA DE DIRECCION	2.018	0.094	0.047	2.776	0.050	6.68
16 ATORNILLAR CAJA DE LA DIRECCION	3.096	0.161	0.052	2.776	0.050	8.32
17 COLOCAR EMPAQUE SUP CAJA DE TRANSMISION	1.462	0.082	0.056	2.776	0.050	9.62
18 CONECTAR MANGUERAS RETORNO/PRESION	4.368	0.181	0.041	2.776	0.050	5.29
19 ATORNILLAR SOPORTE DEL MOTOR	4.170	0.139	0.033	2.776	0.050	3.44
20 SUBIR EL MOTOR CON SOPORTE HIDRAULICO	2.214	0.142	0.064	2.776	0.050	12.66
21 ATORNILLAR BARRA ESTABILIZADORA	8.050	0.559	0.069	2.776	0.050	14.88
22 COLOCAR BUJES DEL ESCAPE	1.330	0.084	0.063	2.776	0.050	12.20
23 ATORNILLAR BASE DEL ESCAPE DE LA UNIDAD	3.336	0.121	0.036	2.776	0.050	4.07
24 ATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	4.256	0.087	0.021	2.776	0.050	1.30
25 ACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	0.290	0.016	0.055	2.776	0.050	9.16
26 ATORNILLAR VARILLAS EST.AMORTIGUADOR DELANTERAS	1.596	0.080	0.050	2.776	0.050	7.78
27 ATORNILLAR VARILLAS DIRECCION DELANTERAS	0.828	0.057	0.069	2.776	0.050	14.48
28 ATORNILLAR LLANTAS DELANTERAS	1.124	0.055	0.049	2.776	0.050	7.51
29 APRETAR COPLE DE LA DIRECCION	1.466	0.058	0.039	2.776	0.050	4.78
30 AGREGAR LIQUIDO A LA TRANSMISION Y REVISAR FUNCIONAMIENTO	1.728	0.075	0.044	2.776	0.050	5.85

N= 15 CICLOS A OBSERVAR
 TENEMOS 5 NOS FALTAN 10 MAS



4. Cuadro de lecturas faltantes

AÑO	2001	2003	2004	2000	2003	2002	2003	2001	2000	2000
AGENCIA	3	2	2	3	1	1	3	3	2	2
VIDEO	96-2	101-4	105-4	112-1	114-4	118-3	123-1	126-1	127-3	131-4
FECHA	04/03/2005	10/03/2005	15/03/2005	22/03/2005	25/03/2005	30/03/2005	06/04/2005	08/04/2005	11/04/2005	19/04/2005
OPERADOR	FIDEL CONTRERAS	PEDRO SANCHEZ	PEDRO SANCHEZ	FIDEL CONTRERAS	ARON ARIEL	DAVID JUAQUIN	FIDEL CONTRERAS	FIDEL CONTRERAS	JUAN FALCON	PEDRO SANCHEZ
OBSERVADO POR	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ
COMPROBADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ
	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA

elementos	6		7		8		9		10		11		12		13		14		15											
	T.R.	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.	T	F.V.	T.B.									
Tempo total por cada ciclo	66.96		66.68	67.30	67.24	66.57	66.90	66.97	67.05	67.96	67.72	66.18	66.67	66.87	66.91	68.14	67.35	69.00	68.36	66.54	66.67									
1 AFLOJAR EL COPLLE DE LA DIRECCION	0.67	100.00	0.67	0.68	100.00	0.68	0.72	95.00	0.68	0.71	100.00	0.71	0.61	105.00	0.64	0.70	100.00	0.70	0.69	100.00	0.69	0.68	0.69	100.00	0.69	0.81	95.00	0.77		
2 DESMONTAR LLANTAS DELANTERAS	1.10	95.00	1.05	0.93	100.00	0.93	0.95	100.00	0.95	0.92	100.00	0.92	0.94	100.00	0.94	0.85	105.00	0.89	0.93	100.00	0.93	0.94	100.00	0.94	0.92	100.00	0.92	0.93	100.00	0.93
3 DESTORNILLAR VARILLAS DE DIRECCION DELANTERAS	0.84	100.00	0.84	0.82	100.00	0.82	0.83	100.00	0.83	0.95	95.00	0.90	0.99	95.00	0.94	0.76	105.00	0.80	0.84	100.00	0.84	0.93	95.00	0.88	0.87	105.00	0.91	0.75	105.00	0.79
4 DESTORNILLAR VARILLAS EST.AMORTIZO DELANTERAS	0.65	105.00	0.68	0.72	100.00	0.72	0.70	100.00	0.70	0.73	100.00	0.73	0.71	100.00	0.71	0.71	100.00	0.71	0.85	95.00	0.81	0.73	100.00	0.73	0.69	100.00	0.69	0.72	100.00	0.72
5 DESACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	0.30	100.00	0.30	0.27	105.00	0.28	0.31	95.00	0.29	0.33	95.00	0.31	0.26	105.00	0.27	0.25	95.00	0.24	0.30	100.00	0.30	0.29	100.00	0.29	0.31	95.00	0.29	0.30	95.00	0.29
6 DESATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	3.70	100.00	3.70	3.50	100.00	3.50	3.60	100.00	3.60	3.60	100.00	3.60	3.70	100.00	3.70	3.50	100.00	3.50	3.00	105.00	3.15	3.60	100.00	3.60	3.70	100.00	3.70	3.50	100.00	3.50
7 QUITAR SOPORTE INFERIOR DEL MOTOR	0.59	100.00	0.59	0.60	100.00	0.60	0.57	105.00	0.60	0.74	95.00	0.70	0.61	100.00	0.61	0.59	100.00	0.59	0.51	105.00	0.54	0.60	100.00	0.60	0.61	100.00	0.61	0.58	100.00	0.58
8 QUITAR BIJES DEL ESCAPE	1.19	100.00	1.19	1.35	95.00	1.28	1.21	100.00	1.21	1.19	100.00	1.19	1.20	100.00	1.20	1.40	95.00	1.33	1.19	100.00	1.19	1.21	100.00	1.21	1.30	95.00	1.24	0.99	105.00	1.04
9 DESATORNILLAR BASE DEL ESCAPE	3.36	100.00	3.36	3.90	95.00	3.71	3.60	100.00	3.60	3.65	100.00	3.55	3.62	95.00	3.63	3.61	100.00	3.61	3.49	100.00	3.49	3.10	105.00	3.26	3.80	95.00	3.61	3.58	100.00	3.58
10 QUITAR 3 TORNILLOS BARRA ESTABILIZADORA	2.13	100.00	2.13	2.19	100.00	2.19	2.05	100.00	2.05	1.91	105.00	2.01	2.20	100.00	2.20	2.16	100.00	2.16	2.20	100.00	2.20	2.09	100.00	2.09	2.21	100.00	2.21	2.41	85.00	2.29
11 DESMONTAR SOPORTE SUPERIOR DEL MOTOR	4.20	95.00	3.89	3.82	100.00	3.82	3.60	105.00	3.78	3.87	100.00	3.87	3.45	105.00	3.62	3.52	105.00	3.70	3.84	100.00	3.84	4.01	95.00	3.81	3.73	105.00	3.92	3.87	100.00	3.87
12 DESTORNILLAR PTE CENTRAL CAJA DIRECCION	0.72	100.00	0.72	0.70	100.00	0.70	0.72	100.00	0.72	0.65	95.00	0.62	0.75	100.00	0.75	0.78	100.00	0.78	0.80	95.00	0.76	0.75	100.00	0.75	0.72	100.00	0.72	0.62	105.00	0.65
13 DESCONECTAR MANGUERA RETORNO/PRESION	3.70	105.00	3.89	3.36	105.00	3.53	4.09	95.00	3.89	3.78	100.00	3.78	3.80	100.00	3.80	3.76	100.00	3.76	3.84	100.00	3.84	3.81	100.00	3.81	3.75	100.00	3.75	3.89	100.00	3.89
14 DESTORNILLAR CAJA DE DIRECCION	3.21	95.00	3.05	3.29	100.00	3.29	3.35	100.00	3.35	2.90	105.00	3.05	3.35	100.00	3.35	3.25	100.00	3.25	3.00	105.00	3.15	3.39	100.00	3.39	3.60	95.00	3.42	3.32	100.00	3.32
15 PREPARAR LA IVA CAJA DE DIRECCION	1.95	100.00	1.95	1.85	105.00	1.94	2.03	100.00	2.03	2.14	100.00	2.14	2.06	100.00	2.06	2.12	100.00	2.12	1.98	100.00	1.98	2.21	95.00	2.10	1.88	105.00	1.97	2.29	95.00	2.18
16 ATORNILLAR CAJA DE LA DIRECCION	2.90	105.00	3.05	3.02	100.00	3.02	2.85	105.00	2.99	3.05	100.00	3.05	3.12	100.00	3.12	3.15	100.00	3.15	2.81	105.00	2.85	3.19	100.00	3.19	3.09	100.00	3.09	2.85	105.00	2.99
17 COLOCAR EMPAQUE SUP CAJA DE TRANSMISION	1.41	100.00	1.41	1.56	100.00	1.56	1.49	100.00	1.49	1.32	105.00	1.39	1.25	105.00	1.31	1.42	105.00	1.49	1.57	100.00	1.57	1.71	95.00	1.62	1.46	100.00	1.46	1.56	100.00	1.56
18 CONECTAR MANGUERAS RETORNO/PRESION	4.51	95.00	4.28	4.48	95.00	4.28	4.32	100.00	4.32	4.51	95.00	4.28	4.65	95.00	4.42	4.35	100.00	4.35	4.60	95.00	4.37	4.20	100.00	4.20	4.29	100.00	4.29	4.29	100.00	4.29
19 ATORNILLAR SOPORTE DEL MOTOR	4.35	95.00	4.13	4.16	100.00	4.16	4.28	100.00	4.28	4.23	100.00	4.23	4.08	105.00	4.28	4.65	95.00	4.42	3.95	105.00	4.15	4.25	100.00	4.25	4.31	100.00	4.31	4.19	100.00	4.19
20 SUBIR EL MOTOR CON SOPORTE HIDRAULICO	2.19	100.00	2.19	2.28	100.00	2.28	2.35	95.00	2.23	2.27	100.00	2.27	2.14	100.00	2.14	2.11	100.00	2.11	2.23	100.00	2.23	2.29	100.00	2.29	2.18	100.00	2.18	2.22	100.00	2.22
21 ATORNILLAR BARRA ESTABILIZADORA	8.02	100.00	8.02	8.14	100.00	8.14	7.12	105.00	7.48	7.95	100.00	7.95	8.09	100.00	8.09	7.05	105.00	7.40	8.12	100.00	8.12	8.75	95.00	8.31	9.02	95.00	8.57	6.98	105.00	7.33
22 COLOCAR BIJES DEL ESCAPE	1.05	105.00	1.10	1.41	95.00	1.34	1.19	100.00	1.19	1.28	100.00	1.28	1.24	100.00	1.24	1.27	100.00	1.27	1.15	100.00	1.15	1.08	105.00	1.13	1.46	95.00	1.38	1.28	100.00	1.28
23 ATORNILLAR BASE DEL ESCAPE DE LA UNIDAD	3.21	105.00	3.37	3.35	100.00	3.35	3.39	100.00	3.39	3.24	100.00	3.24	3.38	100.00	3.38	3.31	100.00	3.31	3.60	95.00	3.42	3.29	100.00	3.29	3.31	100.00	3.31	3.41	95.00	3.24
24 ATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	4.25	100.00	4.25	4.06	105.00	4.26	4.31	100.00	4.31	4.11	105.00	4.32	4.31	100.00	4.31	3.99	105.00	4.19	4.35	100.00	4.35	4.39	95.00	4.17	4.25	100.00	4.25	4.29	100.00	4.29
25 ACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	0.31	95.00	0.29	0.29	100.00	0.29	0.27	105.00	0.28	0.29	100.00	0.28	0.30	95.00	0.29	0.29	100.00	0.29	0.31	105.00	0.33	0.28	100.00	0.28	0.27	105.00	0.28	0.31	95.00	0.29
26 ATORNILLAR VARILLAS EST.AMORTIGUADOR DELANTERAS	1.42	100.00	1.42	1.49	100.00	1.49	1.62	95.00	1.54	1.69	95.00	1.61	1.59	95.00	1.51	1.55	95.00	1.47	1.62	100.00	1.62	1.39	105.00	1.46	1.45	100.00	1.45	1.34	105.00	1.41
27 ATORNILLAR VARILLAS DIRECCION DELANTERAS	0.84	100.00	0.84	0.88	100.00	0.88	0.81	100.00	0.81	0.89	100.00	0.89	0.86	100.00	0.86	0.87	100.00	0.87	0.83	100.00	0.83	0.89	100.00	0.89	0.81	100.00	0.81	0.89	100.00	0.89
28 ATORNILLAR LLANTAS DELANTERAS	1.06	105.00	1.11	1.22	95.00	1.16	1.15	100.00	1.15	1.13	100.00	1.13	1.29	95.00	1.23	1.19	100.00	1.19	1.29	95.00	1.23	1.14	100.00	1.14	1.26	95.00	1.20	1.17	100.00	1.17
29 APRETAR COPLLE DE LA DIRECCION	1.32	105.00	1.39	1.28	100.00	1.28	1.34	105.00	1.41	1.42	95.00	1.35	1.37	100.00	1.37	1.31	100.00	1.31	1.36	100.00	1.36	1.32	100.00	1.32	1.27	105.00	1.33	1.48	95.00	1.41
30 AGREGAR LIQUIDO A LA TRANSMISION Y REVISAR FUNCIONAMIENTO	1.82	95.00	1.73	1.70	105.00	1.79	1.75	100.00	1.75	1.63	105.00	1.71	1.84	95.00	1.75	1.71	100.00	1.71	1.62	95.00	1.54	1.76	100.00	1.76	1.79	100.00	1.79	1.72	100.00	1.72



5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1 Parte del cuerpo usada	E	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	E	D	
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	G	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
4 Coordinación Ojo y mano	L	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	L	K	K	K	K	K	
5 Requerimientos de manipulación	Q	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	
TOTAL	19	26	13	13	16	13	21	21	16	13	16	13	13	13	16	16	16	16	16	13	26	13	21	21	16	19	13	13	26	16	13

6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				77.788425
	T=TMO	EV	FD	FCO	TN
1 AFLOJAR EL COPLER DE LA DIRECCION	0.6893	1.00333	0.19	1.19397	0.823041
2 DESMONTAR LLANTAS DELANTERAS	0.9473	0.87127	0.26	1.0978	1.0399787
3 DESTORNILLAR VARILLAS DE DIRECCION DELANTERAS	0.8533	0.99667	0.13	1.12623	0.9610524
4 DESTORNILLAR VARILLAS EST.AMORT IZQ DELANTERAS	0.7107	1.00667	0.13	1.13753	0.808407
5 DESACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	0.2907	0.98333	0.16	1.14067	0.3315538
6 DESATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	3.5933	0.99333	0.13	1.12247	4.0333969
7 QUITAR SOPORTE INFERIOR DEL MOTOR	0.594	1.01	0.21	1.2221	0.7259274
8 QUITAR BUJES DEL ESCAPE	1.2107	0.99333	0.21	1.20193	1.4551406
9 DESATORNILLAR BASE DEL ESCAPE	3.492	1.00667	0.16	1.16773	4.0777248
10 QUITAR 3 TORNILLOS BARRA ESTABILIZADORA	2.1313	1	0.13	1.13	2.4084067
11 DESMONTAR SOPORTE SUPERIOR DEL MOTOR	3.7907	1.01333	0.16	1.17547	4.4558023
12 DESTORNILLAR PTE CENTRAL CAJA DIRECCION	0.7347	0.98667	0.13	1.11493	0.8191044
13 DESCONECTAR MANGUERA RETORNO/PRESION	3.7973	1.00333	0.13	1.13377	4.30529
14 DESTORNILLAR CAJA DE DIRECCION	3.2673	1.00333	0.13	1.13377	3.7043936
15 PREPARAR LA NVA CAJA DE DIRECCION	2.04	0.99667	0.16	1.15613	2.358512
16 ATORNILLAR CAJA DE LA DIRECCION	3.034	1.01667	0.16	1.17933	3.5780973
17 COLOCAR EMPAQUE SUP CAJA DE TRANSMISION	1.4707	1.01333	0.16	1.17547	1.7287196
18 CONECTAR MANGUERAS RETORNO/PRESION	4.4027	0.97667	0.16	1.13293	4.9879278
19 ATORNILLAR SOPORTE DEL MOTOR	4.22	1.00333	0.13	1.13377	4.7844953
20 SUBIR EL MOTOR CON SOPORTE HIDRAULICO	2.222	0.99667	0.26	1.2558	2.7903876
21 ATORNILLAR BARRA ESTABILIZADORA	7.966	1.00333	0.13	1.13377	9.0315853
22 COLOCAR BUJES DEL ESCAPE	1.2707	0.99667	0.21	1.20597	1.5323816
23 ATORNILLAR BASE DEL ESCAPE DE LA UNIDAD	3.3447	1.00333	0.21	1.21403	4.0605368
24 ATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	4.2393	1.00667	0.16	1.16773	4.9604108
25 ACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	0.2907	1	0.19	1.19	0.3458933
26 ATORNILLAR VARILLAS EST.AMORTIGUADOR DELANTERAS	1.5427	0.98667	0.13	1.11493	1.7199705
27 ATORNILLAR VARILLAS DIRECCION DELANTERAS	0.8473	1.00333	0.13	1.13377	0.9606783
28 ATORNILLAR LLANTAS DELANTERAS	1.168	0.99	0.26	1.2474	1.4569632
29 APRETAR COPLER DE LA DIRECCION	1.3867	1	0.16	1.16	1.6085333
30 AGREGAR LIQUIDO A LA TRANSMISION Y REVISAR FUNCIONAMIENTO	1.732	0.99333	0.13	1.12247	1.9441123



7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos												
	constantes			variables									
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%
1 AFLOJAR EL COPLE DE LA DIRECCION	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
2 DESMONTAR LLANTAS DELANTERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
3 DESTORNILLAR VARILLAS DE DIRECCION DELANTERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
4 DESTORNILLAR VARILLAS EST.AMORT IZQ DELANTERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
5 DESACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
6 DESATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
7 QUITAR SOPORTE INFERIOR DEL MOTOR	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
8 QUITAR BUJES DEL ESCAPE	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
9 DESATORNILLAR BASE DEL ESCAPE	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
10 QUITAR 3 TORNILLOS BARRA ESTABILIZADORA	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
11 DESMONTAR SOPORTE SUPERIOR DEL MOTOR	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
12 DESTORNILLAR PTE CENTRAL CAJA DIRECCION	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
13 DESCONECTAR MANGUERA RETORNO/PRESION	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
14 DESTORNILLAR CAJA DE DIRECCION	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
15 PREPARAR LA NYA CAJA DE DIRECCION	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
16 ATORNILLAR CAJA DE LA DIRECCION	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
17 COLOCAR EMPAQUE SUP CAJA DE TRANSMISION	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
18 CONECTAR MANGUERAS RETORNO/PRESION	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
19 ATORNILLAR SOPORTE DEL MOTOR	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
20 SUBIR EL MOTOR CON SOPORTE HIDRAULICO	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
21 ATORNILLAR BARRA ESTABILIZADORA	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
22 COLOCAR BUJES DEL ESCAPE	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
23 ATORNILLAR BASE DEL ESCAPE DE LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
24 ATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
25 ACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
26 ATORNILLAR VARILLAS EST.AMORTIGUADOR DELANTERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
27 ATORNILLAR VARILLAS DIRECCION DELANTERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
28 ATORNILLAR LLANTAS DELANTERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
29 APRETAR COPLE DE LA DIRECCION	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17
30 AGREGAR LIQUIDO A LA TRANSMISION Y REVISAR FUNCIONAMIENTO	5	4	2	0	0	0	0	0	5	1	0	0	17



8. Cálculo Tiempo estándar

	elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
				77.7884249		91.01245708
1	AFLOJAR EL COPLE DE LA DIRECCION	0.689	1.19397	0.823041022	0.17	0.962957996
2	DESMONTAR LLANTAS DELANTERAS	0.947	1.0978	1.039978744	0.17	1.21677513
3	DESTORNILLAR VARILLAS DE DIRECCION DELANTERAS	0.853	1.12623	0.961052444	0.17	1.12443136
4	DESTORNILLAR VARILLAS EST.AMORTIZO DELANTERAS	0.711	1.13753	0.808407022	0.17	0.945836216
5	DESACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	0.291	1.14067	0.331553778	0.17	0.38791792
6	DESATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	3.593	1.12247	4.033396889	0.17	4.71907436
7	QUITAR SOPORTE INFERIOR DEL MOTOR	0.594	1.2221	0.7259274	0.17	0.849335058
8	QUITAR BUJES DEL ESCAPE	1.211	1.20193	1.455140622	0.17	1.702514528
9	DESATORNILLAR BASE DEL ESCAPE	3.492	1.16773	4.0777248	0.17	4.770938016
10	QUITAR 3 TORNILLOS BARRA ESTABILIZADORA	2.131	1.13	2.408406667	0.17	2.8178358
11	DESMONTAR SOPORTE SUPERIOR DEL MOTOR	3.791	1.17547	4.455802311	0.17	5.213288704
12	DESTORNILLAR PTE CENTRAL CAJA DIRECCION	0.735	1.11493	0.819104356	0.17	0.958352096
13	DESCONECTAR MANGUERA RETORNO/PRESION	3.797	1.13377	4.305289956	0.17	5.037189248
14	DESTORNILLAR CAJA DE DIRECCION	3.267	1.13377	3.704393822	0.17	4.334140538
15	PREPARAR LA NVA CAJA DE DIRECCION	2.040	1.15613	2.358512	0.17	2.75945904
16	ATORNILLAR CAJA DE LA DIRECCION	3.034	1.17933	3.578097333	0.17	4.18637388
17	COLOCAR EMPAQUE SUP CAJA DE TRANSMISION	1.471	1.17547	1.728719644	0.17	2.022601984
18	CONECTAR MANGUERAS RETORNO/PRESION	4.403	1.13293	4.987927822	0.17	5.835875552
19	ATORNILLAR SOPORTE DEL MOTOR	4.220	1.13377	4.784495333	0.17	5.59786954
20	SUBIR EL MOTOR CON SOPORTE HIDRAULICO	2.222	1.2558	2.7903876	0.17	3.264753492
21	ATORNILLAR BARRA ESTABILIZADORA	7.966	1.13377	9.031585267	0.17	10.56695476
22	COLOCAR BUJES DEL ESCAPE	1.271	1.20597	1.532381644	0.17	1.792886524
23	ATORNILLAR BASE DEL ESCAPE DE LA UNIDAD	3.345	1.21403	4.060536822	0.17	4.750828082
24	ATORNILLAR TOLVAS PROTECTORAS MOTOR Y LLANTA DERECHA	4.239	1.16773	4.950410844	0.17	5.791980688
25	ACOPLAR TERMINALES DE LA DIRECCION	0.291	1.19	0.345893333	0.17	0.4046952
26	ATORNILLAR VARILLAS EST.AMORTIGUADOR DELANTERAS	1.543	1.11493	1.719970489	0.17	2.012365472
27	ATORNILLAR VARILLAS DIRECCION DELANTERAS	0.847	1.13377	0.960678289	0.17	1.123993598
28	ATORNILLAR LLANTAS DELANTERAS	1.168	1.2474	1.4589632	0.17	1.704646944
29	APRETAR COPLE DE LA DIRECCION	1.387	1.16	1.608533333	0.17	1.881984
30	AGREGAR LIQUIDO A LA TRANSMISION Y REVISAR FUNCIONAMIENTO	1.732	1.12247	1.944112267	0.17	2.274611352

Tiempo estándar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

a un vehiculo de la marca



LAVADO DEL CUERPO DE ACELERACIÓN Y VÁLVULA IAC

1. Hoja de registro utilizada

ESTUDIO DE TIEMPOS						
Agencia: 2		Departamento: Área de servicio automotriz		Video núm.: 59-3		
Operación: LAVADO DE CUERPO DE ACELERACION Y VALVULA IAC				Hoja núm.: 1 de 1		
Croquis del lugar de trabajo				Notas:		
		Marca: B		Operario: O		
		Año: 2003		Observado por: O		
		Herramienta		Fecha: 28/01/2005		
		Desarmador plano, Punta tor 20, dado 10 mm, ext 3/8, matraca, inst neumática, válvula, manguera.		Comprobado: ROGELIO CABRERA ERIC GOMEZ		
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.	Observaciones
	TOTAL			10.71	10.53	
1	ABRIR COFRE/COLOCAR CUBRESALPICADERAS	100		0.46	0.46	
2	DESCONECTAR DUCTO FIL AIRE/CPO DE ACELERACION	95		1.63	1.55	
3	DESCONECTAR LA VALVULA IAC	100		1.11	1.11	EL OPERADOR DESARROLLO LA
4	LIMPIAR LA VALVULA IAC Y AREA DE CONTACTO	100		1.26	1.26	TAREA HABLANDO CON EL ASESOR
5	LIMPIAR CUERPO DE ACELERACION	95		1.89	1.80	PERDIO LA CONCENTRACION
6	SECAR CPO DE ACELERACION	95		0.77	0.73	Y POR ARIOS MINUTOS PERDIO UN
7	SECAR LA VALVULA IAC	100		0.82	0.82	TORNILLO
8	COLOCAR LA VALVULA IAC	105		0.87	0.91	
9	CONECTAR DUCTO FIL AIRE/CPO DE ACELERACION	100		1.56	1.56	
10	QUITAR CUBRESALPICADERAS/CERRAR COFRE	95		0.35	0.33	
11						

2. Cuadro resumen de lecturas previas

OPERACIÓN	LAVADO DE CUERPO DE ACELERACION Y VALVULA IAC				
	B				
MARCA	B				
AÑO	2002	2003	2003	2003	2001
AGENCIA	3	1	2	1	3
VIDEO	23-2	49-3	59-3	64-4	68-3
FECHA	23/11/2004	14/01/2005	28/01/2005	04/02/2005	09/02/2005
OPERADOR	ARTURO MARGARITO	RUBEN AGUILERA	GARARDO ALFARO	JULIO HERNANDEZ	ARTURO MARGARITO
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ
	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ

elementos	1			2			3			4			5		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	10.22		10.29	10.41		10.45	10.71		10.53	10.19		10.38	10.61		10.51
1 ABRIR COFRE/COLOCAR CUBRESALPICADERAS	0.45	100.00	0.45	0.48	95.00	0.46	0.46	100.00	0.46	0.46	100.00	0.46	0.43	105.00	0.45
2 DESCONECTAR DUCTO FIL AIRE/ CPO DE ACELERACION	1.50	105.00	1.58	1.55	100.00	1.55	1.63	95.00	1.55	1.43	105.00	1.50	1.55	100.00	1.55
3 DESCONECTAR LA VALVULA IAC	1.06	100.00	1.06	1.11	100.00	1.11	1.11	100.00	1.11	1.01	105.00	1.06	1.17	95.00	1.11
4 LIMPIAR LA VALVULA IAC Y AREA DE CONTACTO	1.21	100.00	1.21	1.15	105.00	1.21	1.26	100.00	1.26	1.26	100.00	1.26	1.33	95.00	1.26
5 LIMPIAR CUERPO DE ACELERACION	1.75	100.00	1.75	1.67	105.00	1.75	1.89	95.00	1.80	1.80	100.00	1.80	1.80	100.00	1.80
6 SECAR CPO DE ACELERACION	0.71	95.00	0.67	0.73	100.00	0.73	0.77	95.00	0.73	0.73	100.00	0.73	0.68	105.00	0.71
7 SECAR LA VALVULA IAC	0.80	100.00	0.80	0.82	100.00	0.82	0.82	100.00	0.82	0.76	105.00	0.80	0.86	95.00	0.82
8 COLOCAR LA VALVULA IAC	0.91	105.00	0.96	0.93	100.00	0.93	0.87	105.00	0.91	0.98	95.00	0.93	0.93	100.00	0.93
9 CONECTAR DUCTO FIL AIRE/CPO DE ACELERACION	1.51	100.00	1.51	1.64	95.00	1.56	1.56	100.00	1.56	1.44	105.00	1.51	1.56	100.00	1.56
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS/CERRAR COFRE	0.32	95.00	0.30	0.33	100.00	0.33	0.35	95.00	0.33	0.33	100.00	0.33	0.30	105.00	0.32



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 ABRIR COFRE/COLOCAR CUBRESALPICADERAS	0.455	0.019	0.042	2.776	0.050	5.48
2 DESCONECTAR DUCTO FIL AIRE/ CPO DE ACELERACION	1.532	0.075	0.049	2.776	0.050	7.32
3 DESCONECTAR LA VALVULA IAC	1.092	0.060	0.055	2.776	0.050	9.26
4 LIMPIAR LA VALVULA IAC Y AREA DE CONTACTO	1.242	0.065	0.052	2.776	0.050	8.40
5 LIMPIAR CUERPO DE ACELERACION	1.782	0.083	0.047	2.776	0.050	6.72
6 SECAR CPO DE ACELERACION	0.723	0.034	0.047	2.776	0.050	6.67
7 SECAR LA VALVULA IAC	0.813	0.037	0.045	2.776	0.050	6.29
8 COLOCAR LA VALVULA IAC	0.923	0.041	0.044	2.776	0.050	5.94
9 CONECTAR DUCTO FIL AIRE/CPO DE ACELERACION	1.542	0.075	0.049	2.776	0.050	7.29
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS/CERRAR COFRE	0.325	0.015	0.045	2.776	0.050	6.29

N= 9 CICLOS A OBSERVAR

TENEMOS 5 NOS FALTAN 4 MAS

4. Cuadro de lecturas faltantes

AÑO	2000	2000	2005	2004
AGENCIA	1	3	2	1
VIDEO	110-2	121-1	121-2	129-3
FECHA	21/03/2005	01/04/2005	01/04/2005	14/04/2005
OPERADOR	DAVID JUAQUIN	ALFREDO DOMINGUEZ	JUAN ARMENTA	JESUS FLORES
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA
	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ

elementos	6			7			8			9		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	10.35		10.39	10.27		10.30	10.80		10.55	10.21		10.31
1 ABRIR COFRE/COLOCAR CUBRESALPICADERAS	0.47	100.00	0.47	0.49	95.00	0.47	0.45	100.00	0.45	0.42	105.00	0.44
2 DESCONECTAR DUCTO FIL AIRE/ CPO DE ACELERACION	1.62	95.00	1.54	1.50	100.00	1.50	1.60	100.00	1.60	1.44	105.00	1.51
3 DESCONECTAR LA VALVULA IAC	1.10	100.00	1.10	1.00	105.00	1.05	1.18	95.00	1.12	1.09	100.00	1.09
4 LIMPIAR LA VALVULA IAC Y AREA DE CONTACTO	1.25	100.00	1.25	1.21	100.00	1.21	1.34	95.00	1.27	1.14	105.00	1.20
5 LIMPIAR CUERPO DE ACELERACION	1.66	105.00	1.74	1.75	100.00	1.75	1.76	100.00	1.76	1.90	95.00	1.81
6 SECAR CPO DE ACELERACION	0.78	95.00	0.74	0.72	100.00	0.72	0.74	100.00	0.74	0.67	105.00	0.70
7 SECAR LA VALVULA IAC	0.75	105.00	0.79	0.80	100.00	0.80	0.87	95.00	0.83	0.81	100.00	0.81
8 COLOCAR LA VALVULA IAC	0.86	105.00	0.90	0.99	95.00	0.94	0.92	100.00	0.92	0.91	100.00	0.91
9 CONECTAR DUCTO FIL AIRE/CPO DE ACELERACION	1.54	100.00	1.54	1.45	105.00	1.52	1.62	95.00	1.54	1.52	100.00	1.52
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS/CERRAR COFRE	0.32	100.00	0.32	0.36	95.00	0.34	0.32	100.00	0.32	0.31	105.00	0.33

5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Parte del cuerpo usada	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
5 Requerimientos de manipulación	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
6 Peso	W	W								
TOTAL	13	15	15	17	19	21	23	25	27	29



6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				12.508939
	T=TMO	FV	FD	FCO	TN
1 ABRIR COFRE/COLOCAR CUBRESALPICADERAS	0.4563	1	0.13	1.13	0.5156161
2 DESCONECTAR DUCTO FIL AIRE/ CPO DE ACELERACION	1.5356	1.00556	0.15	1.15639	1.7757187
3 DESCONECTAR LA VALVULA IAC	1.092	1	0.15	1.15	1.255793
4 LIMPIAR LA VALVULA IAC Y AREA DE CONTACTO	1.2387	1	0.17	1.17	1.4493306
5 LIMPIAR CUERPO DE ACELERACION	1.7757	1	0.19	1.19	2.1130967
6 SECAR CPO DE ACELERACION	0.725	0.99444	0.21	1.20328	0.8723245
7 SECAR LA VALVULA IAC	0.8106	1	0.23	1.23	0.9969919
8 COLOCAR LA VALVULA IAC	0.9217	1.00556	0.25	1.25694	1.1585696
9 CONECTAR DUCTO FIL AIRE/CPO DE ACELERACION	1.5378	1	0.27	1.27	1.9530061
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS/CERRAR COFRE	0.3262	0.99444	0.29	1.28283	0.4184923

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos												
	constantes		variables										
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%
1 ABRIR COFRE/COLOCAR CUBRESALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
2 DESCONECTAR DUCTO FIL AIRE/ CPO DE ACELERACION	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
3 DESCONECTAR LA VALVULA IAC	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
4 LIMPIAR LA VALVULA IAC Y AREA DE CONTACTO	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
5 LIMPIAR CUERPO DE ACELERACION	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
6 SECAR CPO DE ACELERACION	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
7 SECAR LA VALVULA IAC	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
8 COLOCAR LA VALVULA IAC	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
9 CONECTAR DUCTO FIL AIRE/CPO DE ACELERACION	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS/CERRAR COFRE	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16

8. Cálculo Tiempo estándar

elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
			12.5089393		14.51036956
1 ABRIR COFRE/COLOCAR CUBRESALPICADERAS	0.456	1.13	0.515616074	0.16	0.598114645
2 DESCONECTAR DUCTO FIL AIRE/ CPO DE ACELERACION	1.536	1.15639	1.775718704	0.16	2.059833697
3 DESCONECTAR LA VALVULA IAC	1.092	1.15	1.255792955	0.16	1.456719827
4 LIMPIAR LA VALVULA IAC Y AREA DE CONTACTO	1.239	1.17	1.449330576	0.16	1.681223469
5 LIMPIAR CUERPO DE ACELERACION	1.776	1.19	2.113096686	0.16	2.451192156
6 SECAR CPO DE ACELERACION	0.725	1.20328	0.872324451	0.16	1.011896363
7 SECAR LA VALVULA IAC	0.811	1.23	0.996991896	0.16	1.1565106
8 COLOCAR LA VALVULA IAC	0.922	1.25694	1.158569553	0.16	1.343940681
9 CONECTAR DUCTO FIL AIRE/CPO DE ACELERACION	1.538	1.27	1.953006071	0.16	2.265487042
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS/CERRAR COFRE	0.326	1.28283	0.418492313	0.16	0.485451083

Tiempo estandar = **14.51037** min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

LAVADO DE CUERPO DE ACELERACION Y VALVULA IAC

a un vehiculo de la marca

B



LAVADO DE CARROCERÍA

1. Hoja de registro utilizada

ESTUDIO DE TIEMPOS						
Agencia: 2		Departamento: Área de servicio automotriz		Video núm.: 81-1		
Operación: LAVADO DE CARROCERIA				Hoja núm.: 1 de 1		
Croquis del lugar de trabajo				Notas:		
		Marca: B		Operario: ANTONIO GARCIA		
		Año: 2003		Observado por: JESUS RAMIREZ		
		Herramienta		Fecha: 18/02/2005		
		Aspiradora, Accesorios jerga, cubeta, Cepillo, estopa		Comprobado por: ERIC GOMEZ ROGELIO CABRERA		
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.	Observaciones
	TOTAL			20.87	20.83	
1	ABRIR PUERTAS	115		0.23	0.26	
2	SACAR BASURA DEL INTERIOR	100		0.21	0.21	
3	SOPLETEAR TAPETES	90		0.95	0.86	EL OPERADOR TARDO MAS DE 15 MIN
4	SACAR TAPETES	100		0.54	0.54	EN PREPARAR SU EQUIPO PARA
5	SOPLETEAR INTERIOR	100		2.6	2.6	INICIAR EL TRABAJO
6	LIMPIAR TABLERO	95		0.73	0.69	
7	LIMPIAR PALANCA DE VELOCIDADES	100		0.19	0.19	
8	LIMPIAR FRENO DE MANO	100		0.22	0.22	NO LIMPIO DETALLES CON CUIDADO
9	LIMPIAR VOLANTE	90		0.59	0.53	
10	LIMPIAR INTERIOR DE PUERTAS	100		0.79	0.79	
11	CERRAR PUERTAS	100		0.21	0.21	
12	ENJABONAR TAPETES	110		0.45	0.5	
13	ENJUAGAR TAPETES	100		0.32	0.32	
14	ENJUAGAR CARROCERIA	90		0.72	0.65	
15	ENJABONAR CARROCERIA	100		1.95	1.95	
16	ENJABONAR 4 LLANTAS	110		1	1.1	
17	DESENJABONAR CARROCERIA	90		1.15	1.04	
18	SECAR CARROCERIA	100		3.2	3.2	
19	SECAR PARABRISAS Y VENTANAS	110		1.1	1.21	
20	LIMPIAR DETALLES	90		0.23	0.21	
21	APLICAR ABRILLANTADOR	100		2.82	2.82	
22	COLOCAR TAPETES	110		0.67	0.74	

2. Cuadro resumen de lecturas previas

OPERACIÓN	LAVADO DE CARROCERIA														
	B														
MARCA	2001		2002		2004		2004		2001						
AÑO	3		3		3		1		2						
AGENCIA	6-3		7-1		20-2		28-4		49-2						
VIDEO	14/10/2004		14/10/2004		16/11/2004		03/12/2004		13/01/2005						
FECHA	DANIEL GARCIA		JUAN PUERTOCARRERO		DANIEL GARCIA		LUIS HERNANDEZ		ANTONIO GARCIA						
OPERADOR	ERIC GOMEZ		ERIC GOMEZ		ERIC GOMEZ		ERIC GOMEZ		JESUS RAMIREZ						
OBSERVADO POR	ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA		ROGELIO CABRERA		ERIC GOMEZ						
COMPROBADO POR	JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ		JESUS RAMIREZ		ROGELIO CABRERA						
elementos	1		2		3		4		5						
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.			
1	21.50		19.28	21.54		20.88	20.64		20.60	20.95		21.13	20.74		19.58
2	0.22	100.00	0.22	0.25	95.00	0.24	0.23	115.00	0.26	0.23	100.00	0.23	0.23	100.00	0.23
3	0.24	100.00	0.24	0.23	90.00	0.21	0.22	100.00	0.22	0.23	95.00	0.22	0.25	95.00	0.24
4	1.03	115.00	1.18	1.05	100.00	1.05	0.95	110.00	1.05	1.07	100.00	1.07	1.02	100.00	1.02
5	0.53	95.00	0.50	0.47	115.00	0.54	0.49	95.00	0.47	0.51	100.00	0.51	0.52	100.00	0.52
6	2.85	95.00	2.71	2.70	100.00	2.70	2.60	100.00	2.60	2.55	100.00	2.55	2.55	85.00	2.17
7	0.78	95.00	0.74	0.75	100.00	0.75	0.73	100.00	0.73	0.75	95.00	0.71	0.82	90.00	0.74
8	0.20	95.00	0.19	0.21	90.00	0.19	0.19	100.00	0.19	0.21	100.00	0.21	0.21	95.00	0.20
9	0.25	100.00	0.25	0.23	100.00	0.23	0.22	110.00	0.24	0.24	110.00	0.26	0.23	95.00	0.22
10	0.57	100.00	0.57	0.55	110.00	0.61	0.60	100.00	0.60	0.54	100.00	0.54	0.59	100.00	0.59
11	0.78	93.57	0.73	0.81	100.00	0.81	0.79	110.00	0.87	0.86	110.00	0.95	0.87	90.00	0.78
12	0.22	92.14	0.20	0.23	100.00	0.23	0.21	90.00	0.19	0.24	90.00	0.22	0.23	100.00	0.23
13	0.43	90.71	0.39	0.41	110.00	0.45	0.45	100.00	0.45	0.45	100.00	0.45	0.45	110.00	0.50
14	0.31	89.29	0.28	0.30	90.00	0.27	0.32	110.00	0.35	0.29	100.00	0.29	0.29	110.00	0.32
15	0.79	87.86	0.69	0.70	100.00	0.70	0.72	100.00	0.72	0.75	90.00	0.68	0.75	100.00	0.75
16	2.00	86.43	1.73	2.05	90.00	1.85	1.85	90.00	1.67	1.90	110.00	2.09	1.95	90.00	1.76
17	1.00	85.00	0.85	0.90	110.00	0.99	1.00	100.00	1.00	0.90	100.00	0.90	0.95	100.00	0.95
18	1.25	100.00	1.25	1.10	100.00	1.10	1.15	110.00	1.27	1.17	110.00	1.29	1.19	110.00	1.31
19	3.30	83.57	2.76	3.50	90.00	3.15	3.20	100.00	3.20	3.30	100.00	3.30	3.10	90.00	2.79
20	1.15	82.14	0.94	1.20	100.00	1.20	1.10	110.00	1.21	1.12	90.00	1.01	1.12	100.00	1.12
21	0.22	80.71	0.17	0.23	110.00	0.25	0.20	90.00	0.18	0.21	110.00	0.23	0.22	100.00	0.22
22	2.75	79.29	2.18	3.00	90.00	2.70	2.82	90.00	2.54	2.78	100.00	2.78	2.60	90.00	2.34
23	0.63	77.86	0.49	0.67	100.00	0.67	0.60	100.00	0.60	0.65	100.00	0.65	0.60	100.00	0.60



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 ABRIR PUERTAS	0.232	0.011	0.047	2.776	0.050	6.87
2 SACAR BASURA DEL INTERIOR	0.234	0.011	0.049	2.776	0.050	7.32
3 SOPLETEAR TAPETES	1.024	0.046	0.045	2.776	0.050	6.11
4 SACAR TAPETES	0.504	0.024	0.048	2.776	0.050	7.04
5 SOPLETEAR INTERIOR	2.650	0.127	0.048	2.776	0.050	7.13
6 LIMPIAR TABLERO	0.766	0.035	0.046	2.776	0.050	6.46
7 LIMPIAR PALANCA DE VELOCIDADES	0.204	0.009	0.044	2.776	0.050	5.93
8 LIMPIAR FRENO DE MANO	0.234	0.011	0.049	2.776	0.050	7.32
9 LIMPIAR VOLANTE	0.570	0.025	0.045	2.776	0.050	6.17
10 LIMPIAR INTERIOR DE PUERTAS	0.822	0.041	0.050	2.776	0.050	7.62
11 CERRAR PUERTAS	0.226	0.011	0.050	2.776	0.050	7.85
12 ENJABONAR TAPETES	0.438	0.018	0.041	2.776	0.050	5.14
13 ENJUAGAR TAPETES	0.302	0.013	0.043	2.776	0.050	5.75
14 ENJUAGAR CARROCERIA	0.742	0.034	0.046	2.776	0.050	6.55
15 ENJABONAR CARROCERIA	1.950	0.079	0.041	2.776	0.050	5.07
16 ENJABONAR 4 LLANTAS	0.950	0.050	0.053	2.776	0.050	8.54
17 DESENJABONAR CARROCERIA	1.172	0.055	0.047	2.776	0.050	6.78
18 SECAR CARROCERIA	3.280	0.148	0.045	2.776	0.050	6.30
19 SECAR PARABRISAS Y VENTANAS	1.138	0.039	0.034	2.776	0.050	3.62
20 LIMPIAR DETALLES	0.215	0.011	0.052	2.776	0.050	8.34
21 APLICAR ABRILLANTADOR	2.790	0.144	0.052	2.776	0.050	8.20
22 COLOCAR TAPETES	0.630	0.031	0.049	2.776	0.050	7.38

N= 9 CICLOS A OBSERVAR

TENEMOS 5 NOS FALTAN 4 MAS

4. Cuadro de lecturas faltantes

AÑO	2003	2001	2003	2003
AGENCIA	2	3	2	1
VIDEO	65-3	67-2	81-1	125-4
FECHA	04/02/2005	08/02/2005	18/02/2005	08/04/2005
OPERADOR	ANTONIO GARCIA	LUIS CASIANO	ANTONIO GARCIA	LUIS HERNANDEZ
OBSERVADO POR	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ
COMPROBADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA
	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ

elementos	6			7			8			9		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
1 ABRIR PUERTAS	0.25	100.00	0.25	0.24	100.00	0.24	0.23	115.00	0.26	0.23	100.00	0.23
2 SACAR BASURA DEL INTERIOR	0.23	95.00	0.22	0.25	110.00	0.28	0.21	100.00	0.21	0.23	90.00	0.21
3 SOPLETEAR TAPETES	1.00	100.00	1.00	1.05	100.00	1.05	0.95	90.00	0.86	1.00	110.00	1.10
4 SACAR TAPETES	0.50	100.00	0.50	0.56	95.00	0.53	0.54	100.00	0.54	0.52	100.00	0.52
5 SOPLETEAR INTERIOR	2.70	115.00	3.11	2.85	100.00	2.85	2.60	100.00	2.60	2.55	100.00	2.55
6 LIMPIAR TABLERO	0.75	110.00	0.83	0.71	100.00	0.71	0.73	95.00	0.69	0.75	90.00	0.68
7 LIMPIAR PALANCA DE VELOCIDADES	0.21	100.00	0.21	0.19	90.00	0.17	0.19	100.00	0.19	0.21	110.00	0.23
8 LIMPIAR FRENO DE MANO	0.23	90.00	0.21	0.24	115.00	0.39	0.22	100.00	0.22	0.24	100.00	0.24
9 LIMPIAR VOLANTE	0.56	90.00	0.50	0.55	90.00	0.50	0.59	90.00	0.53	0.58	100.00	0.58
10 LIMPIAR INTERIOR DE PUERTAS	0.81	110.00	0.89	0.78	100.00	0.78	0.79	100.00	0.79	0.82	110.00	0.90
11 CERRAR PUERTAS	0.23	100.00	0.23	0.22	110.00	0.24	0.21	100.00	0.21	0.24	100.00	0.24
12 ENJABONAR TAPETES	0.41	110.00	0.45	0.44	100.00	0.44	0.45	110.00	0.50	0.45	90.00	0.41
13 ENJUAGAR TAPETES	0.30	90.00	0.27	0.29	90.00	0.26	0.32	100.00	0.32	0.29	100.00	0.29
14 ENJUAGAR CARROCERIA	0.71	100.00	0.71	0.73	100.00	0.73	0.72	90.00	0.65	0.75	100.00	0.75
15 ENJABONAR CARROCERIA	2.00	110.00	2.20	1.80	100.00	1.80	1.95	100.00	1.95	1.90	90.00	1.71
16 ENJABONAR 4 LLANTAS	0.90	110.00	0.99	0.95	100.00	1.39	1.00	110.00	1.10	0.90	90.00	0.81
17 DESENJABONAR CARROCERIA	1.05	90.00	0.95	1.20	110.00	1.32	1.15	90.00	1.04	1.20	100.00	1.20
18 SECAR CARROCERIA	3.50	100.00	3.50	3.47	100.00	3.47	3.20	100.00	3.20	3.30	110.00	3.63
19 SECAR PARABRISAS Y VENTANAS	1.20	100.00	1.20	1.10	90.00	0.99	1.10	110.00	1.21	1.12	90.00	1.01
20 LIMPIAR DETALLES	0.23	110.00	0.25	0.24	110.00	0.26	0.23	90.00	0.21	0.23	100.00	0.23
21 APLICAR ABRILLANTADOR	2.80	90.00	2.52	2.80	100.00	2.80	2.82	100.00	2.82	2.78	110.00	3.06
22 COLOCAR TAPETES	0.68	100.00	0.68	0.62	100.00	0.62	0.67	110.00	0.74	0.65	100.00	0.65



5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1 Parte del cuerpo usada	B	E	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	E	E	E	E	E	E	E
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
5 Requerimientos de manipulación	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
TOTAL	7	14	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	13	16	16	16	16	16	14	14

6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				23.45731
	T=TMO	EV	FD	FCO	TN
1 ABRIR PUERTAS	0.2344	1.02778	0.07	1.09972	0.2578238
2 SACAR BASURA DEL INTERIOR	0.2322	0.97222	0.14	1.10833	0.2573796
3 SOPLETEAR TAPETES	1.0133	1.02778	0.11	1.14083	1.1560444
4 SACAR TAPETES	0.5156	1	0.11	1.11	0.5722667
5 SOPLETEAR INTERIOR	2.6611	0.99444	0.11	1.10383	2.9374231
6 LIMPIAR TABLERO	0.7522	0.97222	0.11	1.07917	0.8117731
7 LIMPIAR PALANCA DE VELOCIDADES	0.2022	0.97778	0.11	1.08533	0.2194785
8 LIMPIAR FRENO DE MANO	0.2333	1.02222	0.11	1.13467	0.2647556
9 LIMPIAR VOLANTE	0.57	0.97778	0.11	1.08533	0.61864
10 LIMPIAR INTERIOR DE PUERTAS	0.8122	1.02619	0.11	1.13907	0.9251791
11 CERRAR PUERTAS	0.2256	0.98016	0.11	1.08798	0.2453991
12 ENJABONAR TAPETES	0.4378	1.02302	0.11	1.13555	0.4971175
13 ENJUAGAR TAPETES	0.3011	0.97698	0.11	1.08445	0.3265407
14 ENJUAGAR CARROCERIA	0.7356	0.96429	0.11	1.07036	0.7873071
15 ENJABONAR CARROCERIA	1.9333	0.9627	0.13	1.08785	2.1031751
16 ENJABONAR 4 LLANTAS	0.9444	1.00556	0.16	1.16644	1.101642
17 DESENJABONAR CARROCERIA	1.1622	1.02222	0.16	1.18578	1.3781373
18 SECAR CARROCERIA	3.3189	0.97063	0.16	1.12594	3.7368582
19 SECAR PARABRISAS Y VENTANAS	1.1344	0.96905	0.16	1.1241	1.2752236
20 LIMPIAR DETALLES	0.2222	1.00079	0.16	1.16092	0.2579824
21 APLICAR ABRILLANTADOR	2.7944	0.94365	0.14	1.07576	3.0061569
22 COLOCAR TAPETES	0.6411	0.98651	0.14	1.12462	0.7210058

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos													
	constantes		variables											
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%	
1 ABRIR PUERTAS	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
2 SACAR BASURA DEL INTERIOR	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
3 SOPLETEAR TAPETES	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
4 SACAR TAPETES	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
5 SOPLETEAR INTERIOR	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
6 LIMPIAR TABLERO	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
7 LIMPIAR PALANCA DE VELOCIDADES	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
8 LIMPIAR FRENO DE MANO	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
9 LIMPIAR VOLANTE	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
10 LIMPIAR INTERIOR DE PUERTAS	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
11 CERRAR PUERTAS	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
12 ENJABONAR TAPETES	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
13 ENJUAGAR TAPETES	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
14 ENJUAGAR CARROCERIA	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
15 ENJABONAR CARROCERIA	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
16 ENJABONAR 4 LLANTAS	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
17 DESENJABONAR CARROCERIA	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
18 SECAR CARROCERIA	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
19 SECAR PARABRISAS Y VENTANAS	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
20 LIMPIAR DETALLES	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
21 APLICAR ABRILLANTADOR	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	
22 COLOCAR TAPETES	5	4	2	0	0	0	5	0	2	0	0	0	18	

8. Cálculo Tiempo estándar

elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
			23.4573096		27.67962528
1 ABRIR PUERTAS	0.234	1.09972	0.257823765	0.18	0.304232043
2 SACAR BASURA DEL INTERIOR	0.232	1.10833	0.25737963	0.18	0.303707963
3 SOPLETEAR TAPETES	1.013	1.14083	1.156044444	0.18	1.364132444
4 SACAR TAPETES	0.516	1.11	0.572266667	0.18	0.675274667
5 SOPLETEAR INTERIOR	2.661	1.10383	2.937423148	0.18	3.466159315
6 LIMPIAR TABLERO	0.752	1.07917	0.811773148	0.18	0.957892315
7 LIMPIAR PALANCA DE VELOCIDADES	0.202	1.08533	0.219478519	0.18	0.258984652
8 LIMPIAR FRENO DE MANO	0.233	1.13467	0.264755556	0.18	0.312411556
9 LIMPIAR VOLANTE	0.570	1.08533	0.61864	0.18	0.7299952
10 LIMPIAR INTERIOR DE PUERTAS	0.812	1.13907	0.925179127	0.18	1.09171137
11 CERRAR PUERTAS	0.226	1.08798	0.245399074	0.18	0.289570907
12 ENJABONAR TAPETES	0.438	1.13555	0.497117513	0.18	0.586598666
13 ENJUAGAR TAPETES	0.301	1.08445	0.326540661	0.18	0.38531798
14 ENJUAGAR CARROCERIA	0.736	1.07036	0.787307143	0.18	0.929022429
15 ENJABONAR CARROCERIA	1.933	1.08785	2.103175132	0.18	2.481746656
16 ENJABONAR 4 LLANTAS	0.944	1.16644	1.101641975	0.18	1.299937531
17 DESENJABONAR CARROCERIA	1.162	1.18578	1.378137284	0.18	1.626201995
18 SECAR CARROCERIA	3.319	1.12594	3.736858166	0.18	4.409492636
19 SECAR PARABRISAS Y VENTANAS	1.134	1.1241	1.275223598	0.18	1.504763846
20 LIMPIAR DETALLES	0.222	1.16092	0.257982363	0.18	0.304419189
21 APLICAR ABRILLANTADOR	2.794	1.07576	3.006156878	0.18	3.547265116
22 COLOCAR TAPETES	0.641	1.12462	0.721005767	0.18	0.850786805

Tiempo estandar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

LAVADO DE CARROCERIA

a un vehiculo de la marca

B



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.470	0.022	0.048	2.776	0.050	6.98
2 ELEVAR LA UNIDAD	0.560	0.029	0.052	2.776	0.050	8.35
3 APLICAR AGUA A PRESION AL CHASIS	2.404	0.158	0.066	2.776	0.050	13.27
4 ENJABONAR CHASIS	1.714	0.113	0.066	2.776	0.050	13.51
5 DESENJABONAR CHASIS	2.746	0.139	0.051	2.776	0.050	7.88
6 BAJAR LA UNIDAD	0.484	0.024	0.050	2.776	0.050	7.63
7 ABRIR COFRE	0.148	0.008	0.057	2.776	0.050	9.85
8 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.094	0.005	0.058	2.776	0.050	10.47
9 APLICAR AGUA A PRESION MOTOR Y COFRE	0.792	0.053	0.066	2.776	0.050	13.61
10 ENJABONAR MOTOR Y COFRE	1.346	0.088	0.066	2.776	0.050	13.24
11 DESENJABONAR MOTOR Y COFRE	0.738	0.045	0.061	2.776	0.050	11.43
12 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.094	0.005	0.053	2.776	0.050	8.73
13 CERRAR EL COFRE	0.138	0.008	0.061	2.776	0.050	11.33
14 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.300	0.017	0.058	2.776	0.050	10.27

NOTA: SE DEBE ACTUALIZAR LA ECUACION

N= 14 CICLOS A OBSERVAR

TENEMOS 5 NOS FALTAN 9 MAS

4. Cuadro de lecturas faltantes

AÑO	2003	2001	2003	2001	2004	2002	2001	2001	2003
AGENCIA	3	1	2	2	1	2	1	1	1
VIDEO	53-3	63-2	66-3	88-1	106-1	115-4	119-3	124-3	125-4
FECHA	21/01/2005	03/02/2005	04/02/2005	24/02/2005	16/03/2005	25/03/2005	31/03/2005	07/04/2005	08/04/2005
OPERADOR	LUIS A CASIANO	LUIS HERNANDEZ	ANTONIO GARCIA	ROBERTO HERNANDEZ	JUAN FALCON	ANTONIO GARCIA	JORGE RODRIGUEZ	JORGE RODRIGUEZ	LUIS HERNANDEZ
OBSERVADO POR	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ
COMPROBADO POR	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA
	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ

elementos	6		7		8		9		10		11		12		13		14										
	T.R	FV	T.B	T	FV	T.B	T	FV	T.B	T	FV	T.B	T	FV	T.B	T	FV	T.B									
Tempo total por cada ciclo	12.04		11.96	12.21	12.13	12.15	12.34	12.09	11.96	11.71	11.77	11.88	11.51	12.14	12.38	12.24	12.25	12.34	13.05								
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.49	100.00	0.49	0.44	100.00	0.44	0.52	100.00	0.52	0.5	100.00	0.50	0.48	100.00	0.48	0.45	100.00	0.45	0.4	110.00	0.44	0.50	100.00	0.50	0.49	115.00	0.56
2 ELEVAR LA UNIDAD	0.50	100.00	0.50	0.52	95.00	0.49	0.50	105.00	0.53	0.48	95.00	0.46	0.47	95.00	0.45	0.53	100.00	0.53	0.46	95.00	0.44	0.48	105.00	0.50	0.50	110.00	0.55
3 APLICAR AGUA A PRESION AL CHASIS	2.40	100.00	2.40	2.33	98.00	2.28	2.28	100.00	2.34	2.38	100.00	2.38	2.25	95.00	2.14	2.30	110.00	2.53	2.32	100.00	2.32	2.37	115.00	2.32	2.37	115.00	2.73
4 ENJABONAR CHASIS	1.68	105.00	1.76	1.90	100.00	1.90	2.00	100.00	2.00	1.95	100.00	1.95	1.67	95.00	1.59	1.70	95.00	1.62	1.76	110.00	1.94	1.83	100.00	1.83	1.92	100.00	1.92
5 DESENJABONAR CHASIS	2.89	95.00	2.75	2.93	100.00	2.93	2.68	105.00	2.81	2.70	95.00	2.57	2.66	105.00	2.79	2.83	95.00	2.69	2.91	95.00	2.76	2.79	100.00	2.79	2.81	100.00	2.81
6 BAJAR LA UNIDAD	0.44	95.00	0.42	0.49	100.00	0.49	0.40	105.00	0.42	0.45	95.00	0.43	0.41	105.00	0.43	0.40	95.00	0.38	0.45	95.00	0.43	0.41	95.00	0.39	0.45	100.00	0.46
7 ABRIR COFRE	0.17	100.00	0.17	0.16	100.00	0.16	0.14	105.00	0.15	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.15	100.00	0.15	0.15	100.00	0.15
8 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.09	100.00	0.09	0.10	95.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.11	100.00	0.11	0.10	95.00	0.10	0.11	110.00	0.11	0.09	100.00	0.09	0.09	110.00	0.10	0.09	110.00	0.10
9 APLICAR AGUA A PRESION MOTOR Y COFRE	0.74	100.00	0.74	0.72	100.00	0.72	0.81	100.00	0.81	0.83	100.00	0.83	0.75	100.00	0.75	0.80	100.00	0.80	0.86	100.00	0.86	0.90	100.00	0.90	0.88	110.00	0.97
10 ENJABONAR MOTOR Y COFRE	1.40	100.00	1.40	1.36	100.00	1.36	1.49	100.00	1.49	1.30	100.00	1.30	1.44	100.00	1.44	1.52	100.00	1.52	1.47	100.00	1.47	1.51	100.00	1.51	1.40	100.00	1.40
11 DESENJABONAR MOTOR Y COFRE	0.70	100.00	0.70	0.68	100.00	0.68	0.71	100.00	0.71	0.74	105.00	0.78	0.69	100.00	0.69	0.66	100.00	0.66	0.75	100.00	0.75	0.71	100.00	0.71	0.73	115.00	0.84
12 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10
13 CERRAR EL COFRE	0.14	100.00	0.14	0.16	100.00	0.16	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.15	100.00	0.15	0.14	115.00	0.16
14 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.30	100.00	0.30	0.32	100.00	0.32	0.28	100.00	0.28	0.31	105.00	0.33	0.27	105.00	0.28	0.26	95.00	0.25	0.30	95.00	0.29	0.31	100.00	0.31	0.30	100.00	0.30

5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 Parte del cuerpo usada	D	B	D	D	D	B	D	C	D	D	C	D	D	D
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
5 Requerimientos de manipulación	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
TOTAL	5	1	5	5	5	1	7	2	5	5	5	2	7	5



6. Determinación del tiempo normal

elementos	T=TMO	OBJETIVA			12.686645
		FV	FD	FCO	TN
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.4729	1.02857	0.05	1.08	0.5106857
2 ELEVAR LA UNIDAD	0.5171	1.01071	0.01	1.02082	0.5279105
3 APLICAR AGUA A PRESION AL CHASIS	2.3564	1.01643	0.05	1.06725	2.5148984
4 ENJABONAR CHASIS	1.7843	1.00357	0.05	1.05375	1.8801911
5 DESEJABONAR CHASIS	2.7807	0.98571	0.05	1.035	2.8780393
6 BAJAR LA UNIDAD	0.4521	0.97857	0.01	0.98836	0.4468786
7 ABRIR COFRE	0.1486	0.99286	0.07	1.06236	0.1578359
8 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.0965	1.00714	0.02	1.02729	0.0991331
9 APLICAR AGUA A PRESION MOTOR Y COFRE	0.8036	1.01429	0.05	1.065	0.8558036
10 ENJABONAR MOTOR Y COFRE	1.4014	1.00714	0.05	1.0575	1.4820107
11 DESEJABONAR MOTOR Y COFRE	0.7186	1.01429	0.05	1.065	0.7652786
12 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.0949	0.99643	0.02	1.01636	0.0964813
13 CERRAR EL COFRE	0.1436	1.02143	0.07	1.09293	0.1569133
14 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.2964	1.01071	0.05	1.06125	0.3145848

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos												
	constantes		variables										
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
2 ELEVAR LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
3 APLICAR AGUA A PRESION AL CHASIS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
4 ENJABONAR CHASIS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
5 DESEJABONAR CHASIS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
6 BAJAR LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
7 ABRIR COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
8 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
9 APLICAR AGUA A PRESION MOTOR Y COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
10 ENJABONAR MOTOR Y COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
11 DESEJABONAR MOTOR Y COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
12 QUITAR CUBRESALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
13 CERRAR EL COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
14 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11

8. Cálculo Tiempo estándar

elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
			12.6866449		14.08217585
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.473	1.08	0.510685714	0.11	0.566861143
2 ELEVAR LA UNIDAD	0.517	1.02082	0.52791051	0.11	0.585980666
3 APLICAR AGUA A PRESION AL CHASIS	2.356	1.06725	2.514898393	0.11	2.791537216
4 ENJABONAR CHASIS	1.784	1.05375	1.880191071	0.11	2.087012089
5 DESEJABONAR CHASIS	2.781	1.035	2.878039286	0.11	3.194623607
6 BAJAR LA UNIDAD	0.452	0.98836	0.446878622	0.11	0.496035271
7 ABRIR COFRE	0.149	1.06236	0.157835918	0.11	0.175197869
8 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.097	1.02729	0.099133071	0.11	0.110037709
9 APLICAR AGUA A PRESION MOTOR Y COFRE	0.804	1.065	0.855803571	0.11	0.949941964
10 ENJABONAR MOTOR Y COFRE	1.401	1.0575	1.482010714	0.11	1.645031893
11 DESEJABONAR MOTOR Y COFRE	0.719	1.065	0.765278571	0.11	0.849459214
12 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.095	1.01636	0.096481332	0.11	0.107094278
13 CERRAR EL COFRE	0.144	1.09293	0.156913316	0.11	0.174173781
14 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.296	1.06125	0.314584821	0.11	0.349189152

Tiempo estandar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

a un vehiculo de la marca



LUBRICACIÓN

1. Hoja de registro utilizada

ESTUDIO DE TIEMPOS						
Agencia: 1		Departamento: Área de servicio automotriz		Video núm.: 45-2		
Operación: LUBRICACION				Hoja núm.: 1 de 1		
Croquis del lugar de trabajo				Notas:		
		Marca: B		Operario: JORGE RODRIGUEZ		
		Año: 2002		Observado por: ERIC GOMEZ		
		Herramienta		Fecha: 07/01/2005		
		Grasa, estopa, cubre salpicaderas		Comprobado: ROGELIO CABRERA JESÚS RAMIREZ		
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.	Observaciones
	TOTAL			5.48	5.31	
1	COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	100		0.46	0.46	
2	ELEVAR LA UNIDAD	100		0.60	0.60	
3	LUBRICAR 4 LLANTAS Y SALPICADERAS	90		0.46	0.41	
4	ENGRASAR PTES DE CHASIS	100		1.11	1.11	
5	BAJAR LA UNIDAD	95		0.51	0.48	
6	ABRIR COFRE	95		0.15	0.14	
7	COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	100		0.09	0.09	
8	LUBRICAR MOTOR Y COMPONENTES	90		0.92	0.83	
9	ENGRASAR GANCHO Y TAPON COFRE	100		0.17	0.17	
10	QUITAR CUBRESALPICADERAS	100		0.09	0.09	
11	CERRAR EL COFRE	100		0.14	0.14	
12	ENGRASAR CHAPAS Y VISAGRAS DE LAS PUERTAS	100		0.49	0.49	
13	RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	100		0.29	0.29	
14						

2. Cuadro resumen de lecturas previas

OPERACIÓN	LUBRICACION														
	B														
MARCA															
AÑO	2004	2001		2003			2002		2004						
AGENCIA	1	2		1			1		3						
VIDEO	4-2	8-1		28-4			45-2		53-3						
FECHA	11/10/2004	18/10/2004		03/12/2004			07/01/2005		21/01/2005						
OPERADOR	JORGE RODRIGUEZ	ROBERTO HERNANDEZ		LUIS HERNANDEZ			JORGE RODRIGUEZ		LUIS A CASIANO						
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ		ERIC GOMEZ			ERIC GOMEZ		ROGELIO CABRERA						
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA JESUS RAMIREZ		ROGELIO CABRERA JESUS RAMIREZ			ROGELIO CABRERA JESUS RAMIREZ		ERIC GOMEZ JESUS RAMIREZ						
elementos	1			2			3			4			5		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	5.57		5.59	5.54		5.65	5.57		5.93	5.48		5.31	5.38		5.29
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.5	100.00	0.50	0.48	100.00	0.48	0.44	115.00	0.51	0.46	100.00	0.46	0.47	100.00	0.47
2 ELEVAR LA UNIDAD	0.57	100.00	0.57	0.55	105.00	0.58	0.52	110.00	0.57	0.60	100.00	0.60	0.56	100.00	0.56
3 LUBRICAR 4 LLANTAS Y SALPICADERAS	0.43	100.00	0.43	0.50	100.00	0.50	0.48	115.00	0.55	0.46	90.00	0.41	0.44	100.00	0.44
4 ENGRASAR PTES DE CHASIS	1.29	100.00	1.29	1.22	100.00	1.22	1.30	100.00	1.30	1.11	100.00	1.11	1.21	100.00	1.21
5 BAJAR LA UNIDAD	0.49	100.00	0.49	0.45	100.00	0.45	0.50	100.00	0.50	0.51	95.00	0.48	0.47	95.00	0.45
6 ABRIR COFRE	0.14	95.00	0.13	0.15	95.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.15	95.00	0.14	0.16	95.00	0.15
7 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.10	85.00	0.09
8 LUBRICAR MOTOR Y COMPONENTES	0.83	100.00	0.87	0.90	110.00	0.99	0.88	110.00	0.97	0.92	90.00	0.83	0.80	95.00	0.76
9 ENGRASAR GANCHO Y TAPON COFRE	0.18	100.00	0.18	0.17	100.00	0.17	0.19	110.00	0.21	0.17	100.00	0.17	0.18	100.00	0.18
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.09	110.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10
11 CERRAR EL COFRE	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.13	115.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.13	100.00	0.13
12 ENGRASAR CHAPAS Y VISAGRAS DE LAS PUERTAS	0.53	95.00	0.50	0.45	100.00	0.45	0.50	100.00	0.50	0.49	100.00	0.49	0.47	100.00	0.47
13 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.29	100.00	0.29	0.33	100.00	0.33	0.30	115.00	0.35	0.29	100.00	0.29	0.29	100.00	0.29



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.470	0.022	0.048	2.776	0.050	6.98
2 ELEVAR LA UNIDAD	0.560	0.029	0.052	2.776	0.050	8.35
3 LUBRICAR 4 LLANTAS Y SALPICADERAS	0.462	0.029	0.062	2.776	0.050	11.84
4 ENGRASAR PTES DE CHASIS	1.226	0.076	0.062	2.776	0.050	11.96
5 BAJAR LA UNIDAD	0.484	0.024	0.050	2.776	0.050	7.63
6 ABRIR COFRE	0.148	0.008	0.057	2.776	0.050	9.85
7 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.094	0.005	0.058	2.776	0.050	10.47
8 LUBRICAR MOTOR Y COMPONENTES	0.866	0.050	0.058	2.776	0.050	10.19
9 ENGRASAR GANCHO Y TAPON COFRE	0.178	0.008	0.047	2.776	0.050	6.81
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.094	0.005	0.053	2.776	0.050	8.73
11 CERRAR EL COFRE	0.138	0.008	0.061	2.776	0.050	11.33
12 ENGRASAR CHAPAS Y VISAGRAS DE LAS PUERTAS	0.488	0.030	0.062	2.776	0.050	11.91
13 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.300	0.017	0.058	2.776	0.050	10.27

NOTA: SE DEBE ACTUALIZAR LA ECUACION

N= 12 CICLOS A OBSERVAR

TENEMOS 5 NOS FALTAN 7 MAS

4. Cuadro de lecturas faltantes

AÑO	2002	2001	2004				
AGENCIA	1	2	3	1	2	1	1
VIDEO	63-2	65-3	78-4	106-2	115-4	119-3	124-3
FECHA	03/02/2005	04/02/2005	17/02/2005	16/03/2005	25/03/2005	31/03/2005	07/04/2005
OPERADOR	LUIS HERNANDEZ	ANTONIO GARCIA	DANIEL GARCIA	JORGE RODRIGUEZ	ANTONIO GARCIA	JORGE RODRIGUEZ	JORGE RODRIGUEZ
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA
	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ

elementos	6			7			8			9			10			11			12				
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.		
Tiempo total por cada ciclo	5.58		5.86	5.70		5.66	5.58		5.68	5.52		5.52	5.40		5.34	5.46		5.34	5.46		5.34	5.46	5.58
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.49	100.00	0.49	0.44	100.00	0.44	0.52	100.00	0.52	0.51	100.00	0.50	0.48	100.00	0.48	0.45	100.00	0.45	0.4	110.00	0.44		
2 ELEVAR LA UNIDAD	0.50	100.00	0.50	0.52	95.00	0.49	0.50	105.00	0.53	0.48	95.00	0.46	0.47	95.00	0.45	0.53	100.00	0.53	0.46	95.00	0.44		
3 LUBRICAR 4 LLANTAS Y SALPICADERAS	0.46	100.00	0.46	0.50	98.00	0.49	0.48	100.00	0.48	0.43	100.00	0.43	0.42	100.00	0.42	0.49	95.00	0.47	0.51	110.00	0.56		
4 ENGRASAR PTES DE CHASIS	1.33	105.00	1.40	1.38	100.00	1.38	1.40	100.00	1.40	1.29	100.00	1.29	1.31	95.00	1.24	1.27	95.00	1.21	1.33	110.00	1.46		
5 BAJAR LA UNIDAD	0.44	95.00	0.42	0.49	100.00	0.49	0.40	105.00	0.42	0.45	95.00	0.43	0.41	105.00	0.43	0.40	95.00	0.38	0.45	95.00	0.43		
6 ABRIR COFRE	0.17	100.00	0.17	0.16	100.00	0.16	0.14	105.00	0.15	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.14	100.00	0.14	0.14	100.00	0.14		
7 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.09	100.00	0.09	0.10	95.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.11	100.00	0.11	0.10	95.00	0.10	0.11	110.00	0.11	0.09	100.00	0.09		
8 LUBRICAR MOTOR Y COMPONENTES	0.93	125.00	1.16	0.86	100.00	0.86	0.89	105.00	0.93	0.85	100.00	0.85	0.87	100.00	0.87	0.92	100.00	0.92	0.90	95.00	0.86		
9 ENGRASAR GANCHO Y TAPON COFRE	0.19	100.00	0.19	0.17	100.00	0.17	0.17	100.00	0.17	0.20	100.00	0.20	0.18	100.00	0.18	0.17	100.00	0.17	0.16	100.00	0.16		
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10	0.09	100.00	0.09	0.10	100.00	0.10		
11 CERRAR EL COFRE	0.14	100.00	0.14	0.16	100.00	0.16	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15	0.14	100.00	0.14	0.15	100.00	0.15		
12 ENGRASAR CHAPAS Y VISAGRAS DE LAS PUERTAS	0.44	100.00	0.44	0.50	100.00	0.50	0.46	100.00	0.46	0.52	105.00	0.55	0.50	100.00	0.50	0.49	100.00	0.49	0.47	100.00	0.47		
13 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.30	100.00	0.30	0.32	100.00	0.32	0.28	100.00	0.28	0.31	105.00	0.33	0.27	105.00	0.28	0.26	95.00	0.25	0.30	95.00	0.29		

5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 Parte del cuerpo usada	D	B	C	C	B	D	C	C	C	C	D	C	D
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
5 Requerimientos de manipulación	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
TOTAL	5	1	2	2	1	7	2	2	2	2	7	2	5



6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				5.7004188
	T=TMO	EV	FD	FCO	TN
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.4692	1.02083	0.05	1.07188	0.502888
2 ELEVAR LA UNIDAD	0.5217	1	0.01	1.01	0.5268833
3 LUBRICAR 4 LLANTAS Y SALPICADERAS	0.4667	1.00667	0.02	1.0268	0.4791733
4 ENGRASAR PTES DE CHASIS	1.2867	1.00417	0.02	1.02425	1.3178683
5 BAJAR LA UNIDAD	0.455	0.98333	0.01	0.99317	0.4518908
6 ABRIR COFRE	0.1483	0.9875	0.07	1.05663	0.1567327
7 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.0976	0.9875	0.02	1.00725	0.0982908
8 LUBRICAR MOTOR Y COMPONENTES	0.8792	1.02917	0.02	1.04975	0.9229052
9 ENGRASAR GANCHO Y TAPON COFRE	0.1775	1.00833	0.02	1.0285	0.1825588
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.0949	1.00833	0.02	1.0285	0.0976218
11 CERRAR EL COFRE	0.1433	1.0125	0.07	1.08338	0.1552838
12 ENGRASAR CHAPAS Y VISAGRAS DE LAS PUERTAS	0.485	1	0.02	1.02	0.4947
13 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.295	1.0125	0.05	1.06313	0.3136219

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos													
	constantes		variables										Σ%	
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF		
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
2 ELEVAR LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
3 LUBRICAR 4 LLANTAS Y SALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
4 ENGRASAR PTES DE CHASIS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
5 BAJAR LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
6 ABRIR COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
7 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
8 LUBRICAR MOTOR Y COMPONENTES	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
9 ENGRASAR GANCHO Y TAPON COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
11 CERRAR EL COFRE	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
12 ENGRASAR CHAPAS Y VISAGRAS DE LAS PUERTAS	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
13 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11

8. Cálculo Tiempo estándar

elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
			5.70041875		6.327464813
1 COLOCAR SOPORTES DE LA RAMPA	0.469	1.07188	0.502888021	0.11	0.558205703
2 ELEVAR LA UNIDAD	0.522	1.01	0.526883333	0.11	0.5848405
3 LUBRICAR 4 LLANTAS Y SALPICADERAS	0.467	1.0268	0.479173333	0.11	0.5318824
4 ENGRASAR PTES DE CHASIS	1.287	1.02425	1.317868333	0.11	1.46283385
5 BAJAR LA UNIDAD	0.455	0.99317	0.451890833	0.11	0.501598825
6 ABRIR COFRE	0.148	1.05663	0.156732708	0.11	0.173973306
7 COLOCAR CUBRE SALPICADERAS	0.098	1.00725	0.098290813	0.11	0.109102802
8 LUBRICAR MOTOR Y COMPONENTES	0.879	1.04975	0.922905208	0.11	1.024424781
9 ENGRASAR GANCHO Y TAPON COFRE	0.178	1.0285	0.18255875	0.11	0.202640213
10 QUITAR CUBRESALPICADERAS	0.095	1.0285	0.097621792	0.11	0.108360189
11 CERRAR EL COFRE	0.143	1.08338	0.15528375	0.11	0.172364963
12 ENGRASAR CHAPAS Y VISAGRAS DE LAS PUERTAS	0.485	1.02	0.4947	0.11	0.549117
13 RETIRAR SOPORTE DE LA UNIDAD	0.295	1.06313	0.313621875	0.11	0.348120281

Tiempo estandar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

a un vehiculo de la marca



SERVICIO AL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

1. Hoja de registro utilizada

ESTUDIO DE TIEMPOS						
Agencia: 3		Departamento: Área de servicio automotriz		Video núm.: 50.3		
Operación: SERVICIO A SISTEMA DE ENFRIAMIENTO				Hoja núm.: 1 de 1		
Notas:						
Croquis del lugar de trabajo		Marca: B		Operario: GERARDO RAMIREZ		
		Año: 2002		Observado por: ROGELIO CABRERA		
		Herramienta		Fecha: 17/01/2005		
		Desarmador, Pinzas, llave 9mm		Comprobado: ERIC GOMEZ JESUS RAMIREZ		
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.	Observaciones
	TOTAL			12.1	11.9	
1	QUITAR TOLVA INFERIOR DEL RADIADOR	100		0.74	0.74	
2	ABRIR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	100		0.68	0.68	
3	QUITAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	95		0.36	0.34	
4	VACIAR ANTICONGELANTE DEL RECUPERADOR	100		0.50	0.50	
5	LAVAR RECUPERADOR ANTICONGELANTE	100		2.48	2.48	
6	COLOCAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	95		0.41	0.39	
7	CERRAR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	95		0.72	0.68	
8	VERTIR ANTICONGELANTE A RADIADOR(60-60 PROPORCIÓN)	100		1.95	1.95	
9	ABRIR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	95		0.18	0.17	
10	VERTIR ANTICONGELANTE A RECUPERADOR	95		0.27	0.26	
11	VERTIR AGUA AL RECUPERADOR (40-50% PROPORCIÓN)	95		0.41	0.39	
12	BOMBLEAR EL ANTICONGELANTE	105		0.88	0.92	
13	VERTIR AGUA AL RADIADOR	95		0.80	0.76	
14	CERRAR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	100		0.18	0.18	
15	COLOCAR TOLVA DE RADIADOR	100		0.49	0.49	
16	ENCENDER LA UNIDAD POR 1 MIN	100		0.10	0.10	
17	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD	95		0.97	0.92	

2. Cuadro resumen de lecturas previas

OPERACIÓN	SERVICIO A SISTEMA DE ENFRIAMIENTO				
	B				
MARCA					
AÑO	2003	2002	2003	2002	2001
AGENCIA	2	1	1	3	2
VIDEO	10-4	41-1	49-3	50-3	52-4
FECHA	25/10/2005	29/12/2004	14/01/2005	17/01/2005	20/01/2005
OPERADOR	JUAN ARMENTA	DAVID JUAQUIN	RUBEN AGUILERA	GERARDO RAMIREZ	JUAN ARMENTA
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ
	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA

elementos	1			2			3			4			5		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	11.65		11.32	11.71		11.80	12.17		11.89	12.10		11.93	12.01		11.89
1 QUITAR TOLVA INFERIOR DEL RADIADOR	0.72	100.00	0.72	0.78	95.00	0.74	0.78	95.00	0.74	0.74	100.00	0.74	0.69	105.00	0.72
2 ABRIR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	0.66	95.00	0.63	0.68	100.00	0.68	0.63	105.00	0.66	0.68	100.00	0.68	0.72	95.00	0.68
3 QUITAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	0.33	100.00	0.33	0.34	100.00	0.34	0.36	95.00	0.34	0.36	95.00	0.34	0.31	105.00	0.33
4 VACIAR ANTICONGELANTE DEL RECUPERADOR	0.49	95.00	0.47	0.52	95.00	0.50	0.50	100.00	0.50	0.50	100.00	0.50	0.47	105.00	0.49
5 LAVAR RECUPERADOR ANTICONGELANTE	2.42	95.00	2.30	2.30	105.00	2.42	2.61	95.00	2.48	2.48	100.00	2.48	2.61	95.00	2.48
6 COLOCAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	0.38	100.00	0.38	0.39	100.00	0.39	0.41	95.00	0.39	0.41	95.00	0.39	0.36	105.00	0.38
7 CERRAR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	0.66	100.00	0.66	0.72	95.00	0.68	0.63	105.00	0.66	0.72	95.00	0.68	0.68	100.00	0.68
8 VERTIR ANTICONGELANTE A RADIADOR(60-60 PROPORCIÓN)	1.89	95.00	1.80	1.80	105.00	1.89	2.05	95.00	1.95	1.95	100.00	1.95	1.95	100.00	1.95
9 ABRIR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	0.16	100.00	0.16	0.15	105.00	0.16	0.18	95.00	0.17	0.18	95.00	0.17	0.17	100.00	0.17
10 VERTIR ANTICONGELANTE A RECUPERADOR	0.25	95.00	0.24	0.26	100.00	0.26	0.24	105.00	0.25	0.27	95.00	0.26	0.26	100.00	0.26
11 VERTIR AGUA AL RECUPERADOR (40-50% PROPORCIÓN)	0.38	100.00	0.38	0.36	105.00	0.38	0.39	100.00	0.39	0.41	95.00	0.39	0.41	95.00	0.39
12 BOMBLEAR EL ANTICONGELANTE	0.92	100.00	0.92	0.94	100.00	0.94	0.99	95.00	0.94	0.88	105.00	0.92	0.99	95.00	0.94
13 VERTIR AGUA AL RADIADOR	0.74	95.00	0.70	0.70	105.00	0.74	0.76	100.00	0.76	0.80	95.00	0.76	0.76	100.00	0.76
14 CERRAR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	0.17	95.00	0.16	0.18	100.00	0.18	0.19	95.00	0.18	0.18	100.00	0.18	0.16	105.00	0.17
15 COLOCAR TOLVA DE RADIADOR	0.48	100.00	0.48	0.51	95.00	0.49	0.51	95.00	0.49	0.49	100.00	0.49	0.46	105.00	0.48
16 ENCENDER LA UNIDAD POR 1 MIN	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10
17 VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD	0.90	100.00	0.90	0.97	95.00	0.92	0.86	105.00	0.90	0.97	95.00	0.92	0.92	100.00	0.92



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 QUITAR TOLVA INFERIOR DEL RADIADOR	0.741	0.040	0.054	2.776	0.050	8.96
2 ABRIR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	0.673	0.032	0.047	2.776	0.050	6.93
3 QUITAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	0.339	0.018	0.052	2.776	0.050	8.44
4 VACIAR ANTICONGELANTE DEL RECUPERADOR	0.495	0.021	0.042	2.776	0.050	5.33
5 LAVAR RECUPERADOR ANTICONGELANTE	2.485	0.131	0.053	2.776	0.050	8.52
6 COLOCAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	0.389	0.020	0.051	2.776	0.050	7.98
7 CERRAR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	0.680	0.037	0.055	2.776	0.050	9.34
8 VERTIR ANTICONGELANTE A RADIADOR(50-60 PROPORCIÓN)	1.929	0.093	0.048	2.776	0.050	7.11
9 ABRIR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	0.167	0.011	0.064	2.776	0.050	12.66
10 VERTIR ANTICONGELANTE A RECUPERADOR	0.255	0.012	0.048	2.776	0.050	7.15
11 VERTIR AGUA AL RECUPERADOR (40-50% PROPORCIÓN)	0.389	0.020	0.051	2.776	0.050	7.98
12 BOMBLEAR EL ANTICONGELANTE	0.943	0.048	0.051	2.776	0.050	8.08
13 VERTIR AGUA AL RADIADOR	0.753	0.035	0.046	2.776	0.050	6.53
14 CERRAR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	0.175	0.010	0.055	2.776	0.050	9.24
15 COLOCAR TOLVA DE RADIADOR	0.491	0.024	0.049	2.776	0.050	7.38
16 ENCENDER LA UNIDAD POR 1 MIN	0.100	0.000	0.000	2.776	0.050	0.00
17 VERIFICAR FUNCINAMIENTO DE LA UNIDAD	0.923	0.047	0.051	2.776	0.050	8.15

N= 13 CICLOS A OBSERVAR

TENEMOS 5 NOS FALTAN 8 MAS

4. Cuadro de lecturas faltantes

	AÑO	2000	2003	2003	2004	2000	2003	2000	2000
AGENCIA		3	2	1	3	1	2	3	1
VIDEO		55-4	59-3	61-2	101-3	110-2	117-1	121-1	122-4
FECHA		25/01/2005	28/01/2005	01/02/2005	10/03/2005	21/03/2005	28/03/2005	01/04/2005	05/04/2005
OPERADOR		SILVERIO GUEVARA	GERARDO ALFARO	DAVID JUAQUIN	SILVERIO GUEVARA	DAVID JUAQUIN	PEDRO SANCHEZ	ALFREDO DOMINGUEZ	JULIO HERNANDEZ
OBSERVADO POR		ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ
COMPROBADO POR		ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ROGELIO CABRERA
		JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ

elementos	6			7			8			9			10			11			12			13			
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	
Tempo total por cada ciclo	11.44	11.61	12.00		11.92	11.81		11.86	11.95	11.74	11.76	11.86	12.16	11.96	11.86		11.85	11.67		11.76					
1 QUITAR TOLVA INFERIOR DEL RADIADOR	0.78	95.00	0.74	0.74	100.00	0.74	0.73	100.00	0.73	0.75	95.00	0.71	0.70	105.00	0.74	0.72	100.00	0.72	0.71	105.00	0.75	0.74	100.00	0.74	
2 ABRIR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	0.68	100.00	0.68	0.72	95.00	0.68	0.68	100.00	0.68	0.72	95.00	0.68	0.68	100.00	0.68	0.68	100.00	0.68	0.65	105.00	0.68	0.64	105.00	0.67	
3 QUITAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	0.30	105.00	0.32	0.33	100.00	0.33	0.34	100.00	0.34	0.37	95.00	0.35	0.32	105.00	0.34	0.36	95.00	0.34	0.33	100.00	0.33	0.34	100.00	0.34	
4 VACIAR ANTICONGELANTE DEL RECUPERADOR	0.49	100.00	0.49	0.48	105.00	0.50	0.46	105.00	0.48	0.49	100.00	0.49	0.49	100.00	0.49	0.50	100.00	0.50	0.53	95.00	0.50	0.52	95.00	0.49	
5 LAVAR RECUPERADOR ANTICONGELANTE	2.25	105.00	2.36	2.44	100.00	2.44	2.46	100.00	2.46	2.52	95.00	2.39	2.36	105.00	2.48	2.75	95.00	2.61	2.47	100.00	2.47	2.43	100.00	2.43	
6 COLOCAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	0.38	100.00	0.38	0.42	95.00	0.40	0.38	100.00	0.38	0.40	95.00	0.38	0.39	100.00	0.39	0.39	100.00	0.39	0.37	105.00	0.39	0.35	105.00	0.37	
7 CERRAR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	0.71	95.00	0.67	0.65	105.00	0.68	0.73	95.00	0.69	0.68	100.00	0.66	0.68	100.00	0.68	0.67	100.00	0.67	0.62	105.00	0.65	0.66	100.00	0.66	
8 VERTIR ANTICONGELANTE A RADIADOR(50-60 PROPORCIÓN)	1.79	105.00	1.88	2.06	95.00	1.96	1.84	105.00	1.93	1.92	100.00	1.92	1.90	100.00	1.90	2.01	95.00	1.91	1.93	100.00	1.93	1.95	100.00	1.95	
9 ABRIR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	0.14	105.00	0.15	0.18	100.00	0.18	0.16	100.00	0.16	0.15	105.00	0.16	0.18	95.00	0.17	0.19	95.00	0.18	0.16	100.00	0.16	0.17	100.00	0.17	
10 VERTIR ANTICONGELANTE A RECUPERADOR	0.25	100.00	0.25	0.26	100.00	0.26	0.25	100.00	0.25	0.23	105.00	0.24	0.27	95.00	0.26	0.24	105.00	0.25	0.27	95.00	0.26	0.25	100.00	0.25	
11 VERTIR AGUA AL RECUPERADOR (40-50% PROPORCIÓN)	0.38	100.00	0.38	0.37	105.00	0.39	0.38	100.00	0.38	0.40	95.00	0.38	0.39	100.00	0.39	0.38	100.00	0.38	0.42	95.00	0.40	0.35	105.00	0.37	
12 BOMBLEAR EL ANTICONGELANTE	0.94	100.00	0.94	0.92	100.00	0.92	1.00	95.00	0.95	0.93	100.00	0.93	0.99	95.00	0.94	0.87	105.00	0.91	0.93	100.00	0.93	0.90	105.00	0.95	
13 VERTIR AGUA AL RADIADOR	0.69	105.00	0.72	0.74	100.00	0.74	0.81	95.00	0.77	0.75	100.00	0.75	0.72	105.00	0.76	0.75	100.00	0.75	0.80	95.00	0.76	0.74	100.00	0.74	
14 CERRAR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	0.18	95.00	0.17	0.18	100.00	0.18	0.17	100.00	0.17	0.20	95.00	0.19	0.18	100.00	0.18	0.15	105.00	0.16	0.17	100.00	0.17	0.15	105.00	0.16	
15 COLOCAR TOLVA DE RADIADOR	0.47	100.00	0.47	0.52	95.00	0.49	0.47	105.00	0.49	0.48	100.00	0.48	0.50	95.00	0.48	0.49	100.00	0.49	0.45	105.00	0.47	0.48	100.00	0.48	
16 ENCENDER LA UNIDAD POR 1 MIN	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	0.10	100.00	0.10	
17 VERIFICAR FUNCINAMIENTO DE LA UNIDAD	0.91	100.00	0.91	0.98	95.00	0.93	0.85	105.00	0.89	0.88	105.00	0.92	0.91	100.00	0.91	0.92	100.00	0.92	0.95	95.00	0.90	0.90	100.00	0.90	



5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1 Parte del cuerpo usada	D	C	C	D	D	D	C	D	C	D	D	D	C	D	D	D	D
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	G	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
5 Requerimientos de manipulación	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
TOTAL	13	10	10	13	13	13	10	13	10	13	13	13	13	10	13	18	13

6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				13.298806
	T=TMO	FV	FD	FCO	TN
1 QUITAR TOLVA INFERIOR DEL RADIADOR	0.7364	0.99615	0.13	1.12565	0.8288758
2 ABRIR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	0.6774	0.99615	0.1	1.09577	0.7422521
3 QUITAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	0.3366	0.99615	0.1	1.09577	0.3688236
4 VACIAR ANTICONGELANTE DEL RECUPERADOR	0.495	0.99615	0.13	1.12565	0.557188
5 LAVAR RECUPERADOR ANTICONGELANTE	2.4697	0.99231	0.13	1.12131	2.769269
6 COLOCAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	0.3864	0.99615	0.13	1.12565	0.4349134
7 CERRAR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	0.6754	0.99615	0.1	1.09577	0.7400784
8 VERTIR ANTICONGELANTE A RADIADOR(50-60 PROPORCIÓN)	1.9264	0.99615	0.13	1.12565	2.1684104
9 ABRIR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	0.1663	0.99615	0.1	1.09577	0.1822403
10 VERTIR ANTICONGELANTE A RECUPERADOR	0.2535	0.99615	0.13	1.12565	0.2853037
11 VERTIR AGUA AL RECUPERADOR (40-50% PROPORCIÓN)	0.3857	0.99615	0.13	1.12565	0.4342207
12 BOMBLEAR EL ANTICONGELANTE	0.938	0.99615	0.13	1.12565	1.0559163
13 VERTIR AGUA AL RADIADOR	0.7511	0.99615	0.13	1.12565	0.8455186
14 CERRAR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	0.1732	0.99615	0.1	1.09577	0.1897597
15 COLOCAR TOLVA DE RADIADOR	0.4854	0.99615	0.13	1.12565	0.5464193
16 ENCENDER LA UNIDAD POR 1 MIN	0.1	1	0.18	1.18	0.118
17 VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD	0.9165	0.99615	0.13	1.12565	1.0316172

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos												
	constantes		variables										
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%
1 QUITAR TOLVA INFERIOR DEL RADIADOR	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
2 ABRIR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
3 QUITAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
4 VACIAR ANTICONGELANTE DEL RECUPERADOR	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
5 LAVAR RECUPERADOR ANTICONGELANTE	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
6 COLOCAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
7 CERRAR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
8 VERTIR ANTICONGELANTE A RADIADOR(50-60 PROPORCIÓN)	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
9 ABRIR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
10 VERTIR ANTICONGELANTE A RECUPERADOR	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
11 VERTIR AGUA AL RECUPERADOR (40-50% PROPORCIÓN)	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
12 BOMBLEAR EL ANTICONGELANTE	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
13 VERTIR AGUA AL RADIADOR	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
14 CERRAR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
15 COLOCAR TOLVA DE RADIADOR	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
16 ENCENDER LA UNIDAD POR 1 MIN	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
17 VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16



8. Cálculo Tiempo estándar

	elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
				13.2988064		15.42661542
1	QUITAR TOLVA INFERIOR DEL RADIADOR	0.736	1.12585	0.828875763	0.16	0.961495885
2	ABRIR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	0.677	1.09577	0.742252149	0.16	0.861012493
3	QUITAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	0.337	1.09577	0.368823628	0.16	0.427835409
4	VACIAR ANTICONGELANTE DEL RECUPERADOR	0.495	1.12585	0.55718802	0.16	0.646338103
5	LAVAR RECUPERADOR ANTICONGELANTE	2.470	1.12131	2.769268985	0.16	3.212352023
6	COLOCAR RECUPERADOR DE ANTICONGELANTE	0.386	1.12585	0.43491341	0.16	0.504499556
7	CERRAR GRIFO DEL ANTICONGELANTE	0.675	1.09577	0.740078356	0.16	0.858490893
8	VERTIR ANTICONGELANTE A RADIADOR(50-60 PROPORCIÓN)	1.926	1.12585	2.16841035	0.16	2.515356006
9	ABRIR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	0.166	1.09577	0.182240345	0.16	0.2113988
10	VERTIR ANTICONGELANTE A RECUPERADOR	0.253	1.12585	0.285303662	0.16	0.330952248
11	VERTIR AGUA AL RECUPERADOR (40-50% PROPORCIÓN)	0.386	1.12585	0.4342207	0.16	0.503696012
12	BOMBLEAR EL ANTICONGELANTE	0.938	1.12585	1.055916259	0.16	1.224862861
13	VERTIR AGUA AL RADIADOR	0.751	1.12585	0.8455186	0.16	0.980801576
14	CERRAR VALVULA PRES/ANTICONGELANTE	0.173	1.09577	0.189759683	0.16	0.220121233
15	COLOCAR TOLVA DE RADIADOR	0.485	1.12585	0.54641933	0.16	0.633846423
16	ENCENDER LA UNIDAD POR 1 MIN	0.100	1.18	0.118	0.16	0.13688
17	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD	0.916	1.12585	1.031617154	0.16	1.196675898

Tiempo estandar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

a un vehiculo de la marca



SERVICIO AL SISTEMA DE FRENOS

1. Hoja de registro utilizada

ESTUDIO DE TIEMPOS						
Agencia: 2		Departamento: Área de servicio automotriz		Video núm.: 72-3		
Operación: SERVICIO A FRENOS				Hoja núm.: 1 de 1		
Croquis del lugar de trabajo		Marca: B	Notas:			
		Año: 2000	Operario: MIGUEL ANGEL			
		Herramienta	Observado por: JESUS RAMIREZ			
		Dado 17mm, Maneral, Pistola de Impacto, desarmador, punta tor 30, Pistola de lavado, válvula, manguera.	Fecha: 11/02/2005			
			Comprobado: ERIC GOMEZ ROGELIO CABRERA			
No.	Descripción del elemento	V.	C.	T.R.	T.B.	Observaciones
	TOTAL			29	28.9	
1	AFLOJAR BIRLOS	100		1.33	1.33	Perdio la concentración y perdio de vista
2	SUBIR UNIDAD	95		0.62	0.59	por unos segundos su herramienta
3	DESMONTAR LLANTAS	105		1.98	2.08	
4	DESMONTAR TAMBORES	100		2.80	2.80	
5	INSPECCION VISUAL	100		0.98	0.98	
6	LJAR DISCOS Y TAMBORES	95		4.71	4.47	
7	LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	100		6.71	6.71	
8	EMPACAR BALEROS	100		2.79	2.79	
9	CALIBRAR FRENOS TRASEROS	105		1.25	1.31	
10	MONTAR TAMBORES	100		2.62	2.62	
11	MONTAR LLANTAS	100		2.30	2.30	
12	BAJAR UNIDAD	100		0.89	0.89	
13						

2. Cuadro resumen de lecturas previas

OPERACIÓN	SERVICIO A FRENOS				
MARCA	B				
AÑO	2003	2003	2003	2000	2000
AGENCIA	1	1	1	2	2
VIDEO	5-1	5-2	36-2	72-3	98-2
FECHA	12/10/2004	12/10/2004	21/12/2004	11/02/2005	07/03/2005
OPERADOR	JULIO HERNANDEZ	RUBEN AGUILERA	JUAN MIGUEL	MIGUEL ANGEL	MIGUEL CRUZ
OBSERVADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ
COMPROBADO POR	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ
	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA

elementos	1			2			3			4			5		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	28.27		27.89	28.15		28.61	29.15		28.88	28.97		28.87	28.80		28.67
1 AFLOJAR BIRLOS	1.27	100.00	1.27	1.21	105.00	1.27	1.33	100.00	1.33	1.33	100.00	1.33	1.40	95.00	1.33
2 SUBIR UNIDAD	0.57	95.00	0.54	0.54	105.00	0.57	0.59	100.00	0.59	0.62	95.00	0.59	0.59	100.00	0.59
3 DESMONTAR LLANTAS	2.08	100.00	2.08	2.14	100.00	2.14	2.14	100.00	2.14	1.98	105.00	2.08	2.25	95.00	2.14
4 DESMONTAR TAMBORES	2.74	100.00	2.74	2.80	100.00	2.80	2.95	95.00	2.80	2.80	100.00	2.80	2.61	105.00	2.74
5 INSPECCION VISUAL	0.92	100.00	0.92	1.01	95.00	0.96	0.94	100.00	0.94	0.98	100.00	0.98	0.88	105.00	0.92
6 LJAR DISCOS Y TAMBORES	4.41	100.00	4.41	4.47	100.00	4.47	4.20	105.00	4.41	4.71	95.00	4.47	4.47	100.00	4.47
7 LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	6.65	95.00	6.32	6.33	105.00	6.65	6.71	100.00	6.71	6.71	100.00	6.71	7.06	95.00	6.71
8 EMPACAR BALEROS	2.65	95.00	2.52	2.71	100.00	2.71	2.93	95.00	2.78	2.79	100.00	2.79	2.52	105.00	2.65
9 CALIBRAR FRENOS TRASEROS	1.31	100.00	1.31	1.25	105.00	1.31	1.37	100.00	1.37	1.25	105.00	1.31	1.37	100.00	1.37
10 MONTAR TAMBORES	2.56	100.00	2.56	2.44	105.00	2.56	2.76	95.00	2.62	2.62	100.00	2.62	2.62	100.00	2.62
11 MONTAR LLANTAS	2.24	105.00	2.35	2.42	95.00	2.30	2.30	100.00	2.30	2.30	100.00	2.30	2.13	105.00	2.24
12 BAJAR UNIDAD	0.87	100.00	0.87	0.83	105.00	0.87	0.94	95.00	0.89	0.89	100.00	0.89	0.89	100.00	0.89



3. Determinación del número de ciclos a cronometrar.

elementos	T=TMO	S	C.V	t	k	n
1 AFLOJAR BIRLOS	1.308	0.072	0.055	2.776	0.050	9.27
2 SUBIR UNIDAD	0.583	0.029	0.049	2.776	0.050	7.55
3 DESMONTAR LLANTAS	2.119	0.099	0.047	2.776	0.050	6.75
4 DESMONTAR TAMBORES	2.779	0.122	0.044	2.776	0.050	5.93
5 INSPECCION VISUAL	0.945	0.052	0.055	2.776	0.050	9.34
6 LLIJAR DISCOS Y TAMBORES	4.451	0.180	0.041	2.776	0.050	5.06
7 LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	6.693	0.259	0.039	2.776	0.050	4.62
8 EMPACAR BALEROS	2.721	0.152	0.056	2.776	0.050	9.63
9 CALIBRAR FRENOS TRASEROS	1.309	0.061	0.047	2.776	0.050	6.74
10 MONTAR TAMBORES	2.599	0.116	0.045	2.776	0.050	6.11
11 MONTAR LLANTAS	2.279	0.105	0.046	2.776	0.050	6.50
12 BAJAR UNIDAD	0.883	0.039	0.044	2.776	0.050	6.06

N= 10 CICLOS A OBSERVAR

TENEMOS 5 NOS FALTAN 5 MAS

4. Cuadro de lecturas faltantes

AÑO	2002	2003	2005	2004	2003
AGENCIA	2	2	2	2	2
VIDEO	38-3	40-2	40-3	41-2	42-1
FECHA	23/03/2005	06/04/2005	07/04/2005	12/04/2005	14/04/2005
OPERADOR	JUAN ARMENTA	JUAN JESUS	JUAN JESUS	GERARADO ALFARO	MIGUEL CRUZ
OBSERVADO POR	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ	JESUS RAMIREZ
COMPROBADO POR	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ	ERIC GOMEZ
	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA	ROGELIO CABRERA

elementos	6			7			8			9			10		
	T.R.	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.	T	FV	T.B.
Tiempo total por cada ciclo	28.51		28.56	28.57		28.55	29.53		28.73	28.19		28.22	28.23		28.81
1 AFLOJAR BIRLOS	1.28	100.00	1.28	1.20	105.00	1.26	1.32	100.00	1.32	1.30	100.00	1.30	1.41	95.00	1.34
2 SUBIR UNIDAD	0.53	105.00	0.56	0.58	100.00	0.58	0.62	95.00	0.59	0.58	100.00	0.58	0.56	100.00	0.56
3 DESMONTAR LLANTAS	2.11	100.00	2.11	2.26	95.00	2.15	2.13	100.00	2.13	1.97	105.00	2.07	2.08	100.00	2.08
4 DESMONTAR TAMBORES	2.73	100.00	2.73	2.80	100.00	2.80	2.95	95.00	2.80	2.78	100.00	2.78	2.60	105.00	2.73
5 INSPECCION VISUAL	0.99	95.00	0.94	0.87	105.00	0.91	0.93	100.00	0.93	0.95	100.00	0.95	0.91	100.00	0.91
6 LLIJAR DISCOS Y TAMBORES	4.19	105.00	4.40	4.47	100.00	4.47	4.41	100.00	4.41	4.72	95.00	4.48	4.45	100.00	4.45
7 LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	6.71	100.00	6.71	6.65	100.00	6.65	7.07	95.00	6.72	6.32	100.00	6.32	6.69	105.00	7.02
8 EMPACAR BALEROS	2.71	100.00	2.71	2.65	100.00	2.65	2.86	95.00	2.72	2.68	100.00	2.68	2.51	105.00	2.64
9 CALIBRAR FRENOS TRASEROS	1.38	100.00	1.38	1.45	95.00	1.38	1.30	100.00	1.30	1.34	100.00	1.34	1.26	105.00	1.32
10 MONTAR TAMBORES	2.77	95.00	2.63	2.56	100.00	2.56	2.62	100.00	2.62	2.43	105.00	2.55	2.59	100.00	2.59
11 MONTAR LLANTAS	2.24	100.00	2.24	2.13	105.00	2.24	2.43	95.00	2.31	2.30	100.00	2.30	2.29	100.00	2.29
12 BAJAR UNIDAD	0.87	100.00	0.87	0.95	95.00	0.90	0.89	100.00	0.89	0.82	105.00	0.86	0.88	100.00	0.88

5. Calificación objetiva

Calificación por grado de dificultad.

Factor de dificultad	elementos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Parte del cuerpo usada	D	B	E	E	C	D	D	D	D	E	E	B
2 Pedales	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3 Uso de ambas manos	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
4 Coordinación Ojo y mano	J	J	J	K	L	K	K	K	K	K	J	J
5 Requerimientos de manipulación	O	O	O	P	O	O	O	P	P	P	O	O
6 Peso	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
TOTAL	10	6	39	42	12	12	12	13	13	42	39	6



6. Determinación del tiempo normal

elementos	OBJETIVA				34.087407
	T=TMO	FV	FD	FCO	TN
1 AFLOJAR BIRLOS	1.305	1	0.1	1.1	1.4354476
2 SUBIR UNIDAD	0.5784	0.995	0.06	1.0547	0.610029
3 DESMONTAR LLANTAS	2.1144	1	0.39	1.39	2.9389582
4 DESMONTAR TAMBORES	2.7757	1	0.42	1.42	3.9414787
5 INSPECCION VISUAL	0.9376	1	0.12	1.12	1.0501333
6 LIJAR DISCOS Y TAMBORES	4.4495	1	0.12	1.12	4.9834695
7 LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	6.6906	0.995	0.13	1.12435	7.5226313
8 EMPACAR BALEROS	2.7014	0.995	0.42	1.4129	3.8167811
9 CALIBRAR FRENOS TRASEROS	1.3275	1.01	0.39	1.4039	1.8637107
10 MONTAR TAMBORES	2.5966	1	0.06	1.06	2.7523949
11 MONTAR LLANTAS	2.2784	1.005	0	1.005	2.2898308
12 BAJAR UNIDAD	0.8825	1	0	1	0.8825414

7. Cálculo de suplementos

elementos	Suplementos												
	constantes		variables										
	NP	F	TP	LP	PA	IL	CA	TV	TA	TM	MM	MF	Σ%
1 AFLOJAR BIRLOS	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
2 SUBIR UNIDAD	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
3 DESMONTAR LLANTAS	5	4	2	6	0	0	5	0	2	0	0	0	24
4 DESMONTAR TAMBORES	5	4	2	6	0	0	5	2	0	0	0	0	24
5 INSPECCION VISUAL	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
6 LIJAR DISCOS Y TAMBORES	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
7 LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
8 EMPACAR BALEROS	5	4	2	0	0	0	5	2	0	0	0	0	18
9 CALIBRAR FRENOS TRASEROS	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16
10 MONTAR TAMBORES	5	4	2	6	0	0	5	0	0	0	0	0	22
11 MONTAR LLANTAS	5	4	2	6	0	0	5	0	2	0	0	0	24
12 BAJAR UNIDAD	5	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	16

8. Cálculo Tiempo estándar

elementos	T=TMO	FCO	TN	Suplementos	TE
			34.0874065		40.51649227
1 AFLOJAR BIRLOS	1.305	1.1	1.435447819	0.16	1.665119238
2 SUBIR UNIDAD	0.578	1.0547	0.610028964	0.16	0.707633598
3 DESMONTAR LLANTAS	2.114	1.39	2.93895817	0.24	3.644308131
4 DESMONTAR TAMBORES	2.776	1.42	3.941478697	0.24	4.887433584
5 INSPECCION VISUAL	0.938	1.12	1.050133333	0.16	1.218154667
7 LIJAR DISCOS Y TAMBORES	4.450	1.12	4.983469474	0.16	5.780824589
8 LAVAR Y SECAR SISTEMA DE FRENOS	6.691	1.12435	7.522631341	0.16	8.726252356
10 EMPACAR BALEROS	2.701	1.4129	3.816781148	0.18	4.503801754
11 CALIBRAR FRENOS TRASEROS	1.328	1.4039	1.863710676	0.16	2.161904384
12 MONTAR TAMBORES	2.597	1.06	2.752394937	0.22	3.357921824
13 MONTAR LLANTAS	2.278	1.005	2.289830789	0.24	2.839390179
15 BAJAR UNIDAD	0.883	1	0.882541353	0.16	1.02374797

Tiempo estandar = min

Este es el tiempo estándar para realizar el proceso de

SERVICIO A FRENOS
a un vehiculo de la marca



BIBLIOGRAFÍA

- Curtis, Planeación de Procesos, Limusa, 1998
- Chiavenato, Idalberto, Introducción a la teoría general de la administración, McGraw-Hill, 1995
- Encuesta periódico Reforma (Agencias automotrices) México 2003
- Gutiérrez, Cómo mejorar los métodos de trabajo, Deusto ,1984
- Harol B. Maynard, Ingeniería de la Producción Industrial, Ed. Reverte, 1996
- Konz, Diseño de Sistemas de Trabajo, Limusa ,1990
- Mateos, Tiempos y Tareas, Limusa ,1971
- M.E. Mundel, Estudio de Tiempos y Movimientos, Continental, 1984
- Niebel, Benjamin, Ingeniería Industrial. Estudio de Tiempos y Movimientos. AlfaOmega, 1996
- Puy Hernández, Análisis de Tareas, Limusa ,1971
- William K. Hodson, Manual del ingeniero industrial, Mc Graw Hill, 1996
- Fred E. Meyers, "Estudios de Tiempos y Movimientos" para la manufactura ágil, segunda edición, editorial Prentice Hall (Pearson Educación), México 2000.
- Oficina Internacional del Trabajo, "Introducción al estudio del trabajo", tercera edición, editorial Limusa, México 1997. (También se tiene la cuarta edición).
- Roberto García Criollo, "Estudio del trabajo, Medición del trabajo", primera edición, editorial McGraw-Hill, México 1998.
- Gavriel Salvendy, "Biblioteca del ingeniero industrial", primera edición, editorial Ciencia y Técnica, México 1990.
- Oficina Internacional del Trabajo Ginebra, "Introducción al Estudio del Trabajo", 4ª . edición. Editorial Limusa S.A de C.V

Digital:

<http://www.itson.mx/dii/anaranjo/metodo~4.htm>

http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/tema4_5.htm

<http://www.monografias.com/trabajos12/medtrab/medtrab2.shtml>

<http://www.ilustrados.com/publicaciones/EypFyFFFphSDCNGhH.php>

<http://www.itson.mx/dii/anaranjo/metodo~1.htm>