

300617

16
2y'



UNIVERSIDAD LA SALLE

**ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.**

**“PRINCIPIOS DE PLANEACION Y
CONTROL PARA EL MANTENIMIENTO
DE AUTOBUSES DE TRANSPORTE
URBANO”**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA PRINCIPAL INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A :
ROBERTO GARCIA PEYROT

**DIRECTOR DE TESIS:
ING. ENRIQUE GARCIA DELGADO**

MEXICO, D. F.

1990

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

INDICE

OBJETIVO DE LA TESIS	1
INTRODUCCION	2
I PRINCIPIOS DE INGENIERIA ADMINISTRATIVA	9
1.1 INTRODUCCION	9
1.2 ADMINISTRACION DE RECURSOS	10
1.3 PRINCIPALES AREAS OPERATIVAS DE UNA EMPRESA	11
1.4 DIRECCION ADMINISTRATIVA	13
1.5 ANALISIS DEL PERSONAL	14
1.6 FACTORES DE MOTIVACION	17
1.7 ESTILOS DE DIRECCION	18
II PRINCIPIOS DE PLANEACION Y CONTROL	25
2.1 PLANEACION	25
2.2 CONTROL	30
2.3 PRINCIPIOS REGULADORES	32
III INTRODUCCION AL MANTENIMIENTO	34
3.1 INTRODUCCION	34
3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	34
3.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	35
3.4 FACTORES DE FALLAS	40

IV. EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO	43
4.1 GENERALIDADES	43
4.2 DESCRIPCION DEL AUTOBUS	45
4.3 ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DE UN MODULO	54
4.4 LAY OUT	56
4.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	67
4.6 ESTUDIO DEL TRABAJO	117
4.7 MONITOREO DEL SISTEMA	131
CONCLUSIONES	138
BIBLIOGRAFIA	141

OBJETIVO DE LA TESIS

- 1.-Reducir el empirismo existente en empresas de transporte urbano y motivar el cambio de sistemas obsoletos y tradicionalistas, a través de una conciencia administrativa.
- 2.-Introducir una guía de consulta para la organización y optimización de las actividades de Mantenimiento en sus diferentes áreas.
- 3.-Presentar los principales conceptos en que se sustenta el Mantenimiento.
- 4.-Establecer un Sistema Integral de Mantenimiento para Autobuses de Transporte Urbano.
- 5.-Plantear los principales elementos para la aplicación de la Ingeniería Industrial en el Mantenimiento de Autobuses de Transporte Urbano.
- 6.-Establecer los mecanismos de Monitoreo que permitan supervisar y evaluar el comportamiento del Sistema de Mantenimiento.

INTRODUCCION

Actualmente las industrias modernas estan tomando un rápido cambio tecnológico y económico, y con esto se tiende a tener un aprovechamiento más profesional de las direcciones de sus empresas, haciendo un mejor uso de los recursos con los que se cuentan.

Hoy en día, y sobre todo en nuestro medio, la mayor parte de las empresas siguen siendo manejadas en forma empírica, lo que tiene como consecuencia que haya un sinúmero de organismos deficientes, desde el aspecto de la productividad, hasta el orden social.

Esto se debe en gran parte a que los puestos de los diferentes niveles de mando, estan ocupados por personas carentes de conocimientos administrativos, y desconocen la función social que deben prestar.

El presente estudio fue realizado dentro de una empresa de transporte público de la ciudad de México, y por lo general de los conceptos que se presentan, pueden ser aplicados en cualquier otra empresa que requiera de sistemas organizados y eficientes para llevar a cabo un mantenimiento efectivo, mejorando el servicio, y reduciendo los costos de operación.

Dentro de este ámbito se manejará el concepto de la Ingeniería Administrativa, paralelamente se introducirán principios de Ingeniería Industrial.

Este estudio está sustentado en las experiencias obtenidas durante mi gestión como jefe de planeación y control del mantenimiento dentro del Servicio de Transportes Eléctricos del Departamento del Distrito Federal, así como también en los resultados obtenidos del proyecto de cooperación e intercambio en el Área de Mantenimiento de Autotransporte Público, realizado en el año de 1985, por parte de la compañía London Transport de la Gran Bretaña y la coordinadora de transporte urbano de la ciudad de México (COVITUR).

INTRODUCCION A LA EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO

Cada empresa de transporte urbano, dependiendo de su tamaño, ubicación y necesidades propias, puede determinar la organización que sea más conveniente para su funcionamiento, sin embargo, existe un esquema general que, con pequeñas variaciones, puede encontrarse en casi todas las empresas de este giro en el mundo.

A continuación se describen brevemente las áreas principales que componen a este tipo de empresas, y las funciones que desempeñan cada una de ellas, con el objeto de conocer el ámbito general en el que se desarrollará este tema.

OPERACION

Esta es el área medular de todo servicio de transporte, ya que tiene a su cargo llevar a cabo a través de estudios constantes, una investigación permanente que permita observar la demanda del servicio. Asimismo, lleva a cabo el análisis y, en su caso, la reubicación de rutas, siempre con el propósito de satisfacer

hasta donde las posibilidades lo permitan, los requerimientos existentes de transporte. De igual manera, dicha área tiene encomendada la vigilancia de todas y cada una de las instalaciones del organismo.

TRAFICO

El objetivo primordial de esta área, es hacer avanzar el funcionamiento del parque vehicular dentro de las áreas de tráfico en forma permanente, así como también controlar la asignación de unidades a las diferentes rutas del sistema.

Para desarrollar esta actividad, el área de Tráfico comprueba a menudo, que en los módulos, se disponga de una secuencia de servicio, elaborado en función del movimiento vehicular por ruta, en el que se establece cuantas unidades se destinan a cada uno de los recorridos, y cual debe ser la frecuencia de viaje que guardan las unidades, tanto en horas de máxima demanda, conocidas como "horas pico", así como en las horas de demanda media y mínima, denominadas "horas valle".

Asimismo, atiende toda solicitud de reparación o retiro de unidades que, por alguna razón, sufran fallas mecánicas o descomposturas, hechos que resultan problemáticos para la circulación de vehículos en las principales calles y avenidas.

Para estos casos, establecerá contacto con el área de Mantenimiento, ya que dependiendo del caso, la unidad podrá ser reparada en donde sufrió el desperfecto, o bien llevada al módulo correspondiente, para su reparación inmediata.

A fin de efectuar esta función, se debe contar con grúas para remover los autobuses y trasladarlos al módulo de servicio, así como también con vehículos equipados con herramienta especial para reparar en la vía pública toda unidad con desperfectos mecánicos menores, y así puedan continuar con su servicio en ruta.

SUPERVISION

Entre sus funciones principales, se encuentra la de supervisar las unidades en operación, vigilar las labores de recaudación mediante un servicio eficaz, y cuidar con personal especializado, todas las instalaciones del organismo.

ADMINISTRACION

Esta área es la encargada de llevar el control de los recursos humanos y materiales del organismo, normar las relaciones entre éste y su sindicato, dar cumplimiento a la capacitación de los trabajadores, y reglamentar funciones y procedimientos en las principales áreas administrativas.

MANTENIMIENTO

Esta área proporciona los recursos técnicos necesarios, para mantener en condiciones óptimas, los autobuses y unidades móviles del organismo, así como las instalaciones modulares, talleres de mantenimiento, estaciones de combustible, áreas administrativas y, en general, toda obra civil.

Dentro de esta misma área se pueden encontrar departamentos tales, como Aseguramiento de Calidad, Reconstrucción de unidades,

recuperación de partes etc.

FINANZAS

Es el área encargada de coordinar y supervisar la planeación financiera, así como registrar contablemente las operaciones que lleva a cabo el organismo por concepto de ingresos y egresos, a través de la programación del presupuesto y la optimización de los recursos financieros asignados.

ABASTECIMIENTOS

Dentro de los objetivos asignados a esta área, se encuentra la instrumentación de las normas, políticas y disposiciones, que rigen las adquisiciones de materiales, equipos, herramientas y refacciones que llegan a ser posesión del organismo.

Una de las actividades más destacadas de esta área, es el establecimiento de los mecanismos de Planeación y Control de existencias, así como también el surtimiento de partes y refacciones, a través de los almacenes que se encuentran en cada módulo de servicio.

UNIDAD JURIDICA

Sus funciones son las de representar al organismo ante diversas autoridades Judiciales y Administrativas. Esta área es de suma importancia en este tipo de empresas, ya que por su naturaleza, las unidades que se encuentran prestando el servicio de transporte público, están expuestas a diversos tipos de accidentes, y para ello es necesario contar con el apoyo de un departamento especializado en esta materia.

PROBLEMATICA ACTUAL

Hoy en día, un gran número de organismos dedicados al transporte urbano en las principales ciudades del mundo, han sido municipalizados, o en su defecto, reciben subsidios por parte del gobierno para su operación, ya que muchos de ellos, no pueden ofrecer tarifas accesibles al público, debido en gran parte a las deficiencias en su organización y a los altos costos que esto genera.

Los transportes urbanos son considerados como de vital importancia para el mantenimiento de la planta productiva de un país, así como también para el beneficio de las clases populares de escasos recursos económicos.

En el caso de la ciudad de México, este renglón es crítico, ya que es actualmente una de las ciudades más grandes del mundo y en donde se concentran las principales actividades económicas y productivas del país, por lo que es necesario contar con un sistema de transporte seguro, eficiente y económico.

Actualmente la ciudad de México cuenta con un parque vehicular de 8,500 autobuses urbanos, de los cuales un nivel de 4,500 a 5,000 unidades son las que circulan diariamente recorriendo un promedio de 1,400 000 Km. en 231 rutas, lo cual equivale a dos viajes redondos de la tierra a la luna, transportando a 6.5 millones de personas al día, lo cual representa el 30% de la demanda diaria de transporte de la ciudad.

Con estas cifras se puede visualizar la importancia y a la vez, las deficiencias que imperan en este servicio, ya que de acuerdo a dichas cifras solo un nivel del 53 al 58% del parque vehicular existente es el que presta el servicio de transporte urbano; esto se debe a diversos problemas, entre los cuales destacan la falta de conocimientos administrativos del personal que dirige a estas empresas, así como también la falta de guías de consulta que ayuden a organizar y optimizar las actividades de Mantenimiento en sus diferentes áreas.

El propósito de esta tesis, es presentar principios de Ingeniería Industrial que ayuden en la práctica a mejorar, controlar y evaluar un sistema de Mantenimiento de Autobuses.

I.- PRINCIPIOS DE INGENIERIA ADMINISTRATIVA

1.1 Introducción

Es conveniente conocer el ámbito de la Ingeniería para la mejor comprensión de los temas siguientes.

Un Ingeniero es un solucionador de problemas, y por lo común, su problema comienza en darse cuenta de una necesidad o carencia que puede satisfacerse mediante un dispositivo físico, una estructura o un proceso, teniendo en cuenta un enfoque productivo.

Un problema proviene del deseo de lograr la transformación de un estado de cosas en otro.

Una solución, es un medio para lograr la transformación deseada.

Una parte importante del trabajo de un Ingeniero, es descubrir y evaluar necesidades humanas, además debe tener interés en la aceptación de sus soluciones por el público, por lo tanto, debe familiarizarse con el modo en que la gente utilizará sus obras, la forma en que reaccionará ante ellas, y las características preferidas por los usuarios potenciales.

Su relación con la gente y con los asuntos económicos, significa que una gran parte de sus problemas no son técnicos.

La tarea de un Ingeniero como administrador de un área de Mantenimiento, es hacer el mejor uso de los recursos disponibles, así como también la de establecer premisas para llevar a cabo los trabajos de Mantenimiento, cumpliendo con los estándares técnicos, y haciendo que los resultados deseados del servicio puedan ser llevados a cabo.

1.2. Administración de Recursos

El uso que se hace de todos los recursos disponibles es lo que determina la productividad de una empresa.

La productividad de una serie determinada de recursos (insumo) es, por consiguiente, la cantidad de bienes o servicios (producto) que se obtiene de tales recursos.

Los recursos pueden englobarse en siete grupos generales, el primero de ellos es el tiempo, el cual está contenido en los otros seis, y no se puede almacenar, sino que se usa o no en la forma correcta según transcurre.

Los otros recursos conocidos en los países de habla Inglesa como "las seis emes" (men, materials, money, marketing, machine, methods) son susceptibles de administrarse plenamente, pero también guardan diferencias entre ellos que son fácilmente reconocibles. A continuación se presenta un cuadro que aclara el tema.



En el primer caso, al analizar al ser humano como recurso, se puede concluir que está formado por características biológicas, psíquicas y sociales que ninguno de los otros recursos tiene.

En cuanto a los materiales, dinero, mercadotecnia y maquinaria, se comprueba después de analizarlos, que solamente poseen atributos físicos; por último, al estudiar los métodos como recurso, encontramos que es el pensamiento del hombre el que lo forma, y su calidad obedece a los avances en el pensamiento y logros tecnológicos.

1.3 Principales áreas operativas en una empresa.

Por muy diverso que sea el giro de una empresa, existen tres áreas generales que son básicas para su funcionamiento:

- Producción

Forma parte de un conjunto de organismos humanos y físicos, cada uno de ellos con una función específica y coordinada con los demás, tendiendo al mismo objetivo; el de producir algún satisfactor humano. En el caso de una empresa de transporte urbano, el elemento a producirse es el servicio de transportación al público, el cual es brindado por el parque vehicular, y los operadores del mismo, teniendo en cuenta que para prestar este servicio, con eficacia y seguridad, es necesario que los vehículos se conserven en buenas condiciones de operación, para lo cual es necesaria la intervención del área de Mantenimiento, y a su vez para que ambas áreas funcionen adecuadamente es indispensable el área de Administración.

- Mantenimiento

Está formado por un conjunto de organismos humanos y materiales interrelacionados, y cuyo objeto principal, es lograr que el área de producción (servicio de transportación) dé los rendimientos previstos dentro de los costos calculados.

Esta área reviste una gran importancia, ya que todos los elementos están sujetos al deterioro de sus características físicas, por lo tanto, si se desea que los elementos de producción sigan prestando el mismo servicio, es indispensable darles cierta atención a sus necesidades, y efectuarles una serie de trabajos, tales como inspecciones, pruebas, lubricaciones, reparaciones, limpieza etc.

- Administración

Su objetivo principal es el de asegurar que todas las áreas funcionen armónicamente, de tal forma que cualquier desviación que se aparte de las metas, pueda ser detectada y corregida de inmediato.

Otro de sus atributos es el de prever y llevar a cabo el crecimiento de toda la empresa en una forma equilibrada y económica, lo cual es función directa de la calidad de los recursos humanos con que cuenta ésta.

1.4 Dirección Administrativa

Es tarea de los responsables de una administración, el ocuparse de que los recursos se aprovechen al máximo, ya que el buen uso de todos estos recursos combinados es lo que determina la productividad de una empresa, considerándose esto como una meta constante.

La productividad se define como la relación existente entre producción e insumo, y un aumento en este renglón, significa producir más utilizando los mismos recursos, así como también reduciendo costos.

En toda organización o negocio en donde intervenga más de una persona, la función de equilibrar el uso de los recursos y coordinar la actividad de todos los participantes para lograr el máximo de resultados, es precisamente la tarea de la dirección. Si los dirigentes no aciertan a tomar las medidas adecuadas en cada caso, la empresa acabará por fracasar; los recursos existentes perderían coordinación entre sí, y el conjunto tendría problemas, tales como falta de materiales, falta de equipo, mala selección de maquinaria, poco cuidado de la misma, ya sea porque los empleados no pueden o no quieren hacer uso de todo lo que saben.

Dentro de las actividades de una dirección administrativa, son las más relevantes, la de reunir datos, proyectar, dirigir, coordinar e inspeccionar, pero todo esto no sería realizable si las personas a quienes se encomienda la realización de los planes no desean ejecutarlos y solo lo hacen por obligación.

La coerción no da el mismo resultado que la acción voluntaria, es por eso que otra de las funciones primordiales de la dirección, y que quizá sea la más difícil de todas, es el de inspirar a otras personas el deseo de cooperar; conseguir la participación gustosa y activa de los trabajadores de toda categoría, es la única forma de hacer triunfar a una empresa.

1.5 Análisis del personal

Personal de Producción

De los atributos que debe tener este tipo de personal, está el de poseer una gran habilidad manual y conocimiento pleno del funcionamiento y operación de la maquinaria a su cargo; debe conocer también los métodos y procedimientos de producción, y tener las condiciones de temperamento apropiadas, ya que desarrolla su labor en un área de trabajos repetitivos, los que en un futuro no lejano estarán a cargo de algún artefacto.

Para este nivel, es necesario suministrarle al personal entrenamiento práctico en su labor, adecuado a los métodos y procedimientos de producción; así como revisar constantemente estos últimos, con el fin de aprovechar todas las oportunidades que permitan enriquecerlos, esto ayudará a reducir al mínimo los problemas de falta de motivación que la naturaleza de estos trabajos provoca.

A las personas que muestren deseos de superación, la empresa debe proporcionarles los medios necesarios para su desarrollo y dejar que ellos se esfuercen en utilizarlos en la mejor forma.

Personal de Mantenimiento

En esta área debe haber personal calificado con preparación intelectual media y lucidez en el pensar para discernir de una manera lógica, así como también tener la habilidad manual necesaria, de acuerdo a los equipos que va a mantener.

La ineptitud de este personal produce defectos cada vez que interviene en los equipos; por lo tanto, es indispensable pensar en que, antes de considerar un aumento de este tipo de individuos, se mejore la calidad de ellos, lo que producirá menor necesidad de mano de obra de Mantenimiento. Su entrenamiento debe basarse en métodos teóricos y prácticos, utilizando equipos adecuados para la enseñanza, enfocando los programas hacia el objetivo de que el personal obtenga un conocimiento técnico profundo del diseño, función, operación y Mantenimiento de los aparatos que debe cuidar.

Su desarrollo debe lograrse por la combinación de su esfuerzo y la cooperación de la empresa en suministrarle los medios y programas, los cuales deben involucrar materias, tanto técnicas como administrativas, a fin de lograr su proyección hacia mejores niveles.

Personal de Administración

Es éste uno de los niveles más importantes dentro de cualquier empresa, es un nivel al que sólomente debe llegar personal cuidadosamente seleccionado, no tanto por su acervo de

conocimientos técnicos, sino sobre todo, por su nivel intelectual, cultural y moral y -lo que es mas importante- por el análisis de sus características de temperamento.

Escoger a un individuo para un puesto de este nivel, simplemente por que es un buen técnico, por lo general, ocasiona un fracaso, pues se pierde un buen técnico y se obtiene un pésimo administrador. Esto se refleja en forma negativa en el área que dirige, pues lo primero que empieza a perderse en ella, es la coordinación, lo cual ocasiona un desconcierto en cada uno de sus subordinados, pues las actividades se vuelven complicadas, los individuos desconfiados y faltos de deseos de superación, en lugar de objetivos se obtienen fracasos, y las cosas empiezan a suceder sin que la dirección del hombre intervenga para ello.

Este fenómeno se comporta como una reacción en cadena en forma descendente y lateral, a partir del punto que ocupa en la organización el administrador inepto, hacia sus subordinados y hacia los departamentos del mismo nivel, sobre todo los que esten más relacionados con él; a su vez, los puestos inmediatos reaccionan en la misma forma, aunque con menos fuerza (dependiendo de la calidad humana de las personas que los ocupan), sobre sus subordinados, y así sucesivamente.

Por lo general este fenómeno no es visualizado, y menos aceptado por el propio causante, y también a la alta gerencia le será difícil comprobar que el foco de los problemas que se suscitan en un área, generalmente son originados por fallas en el temperamento del jefe de dicha área.

Por lo consiguiente es indispensable y urgente contar, en los diferentes niveles administrativos, con personas cuyo modo de actuación gerencial, haga ver a sus colaboradores inmediatos que su labor es interesante y significativa, lo cual hará que sientan deseos de elevar la producción por el simple hecho de obtener de ello su satisfacción personal; este clima de trabajo hará posible que cada persona tenga la oportunidad de desarrollarse como individuo.

1.6 Factores de Motivación

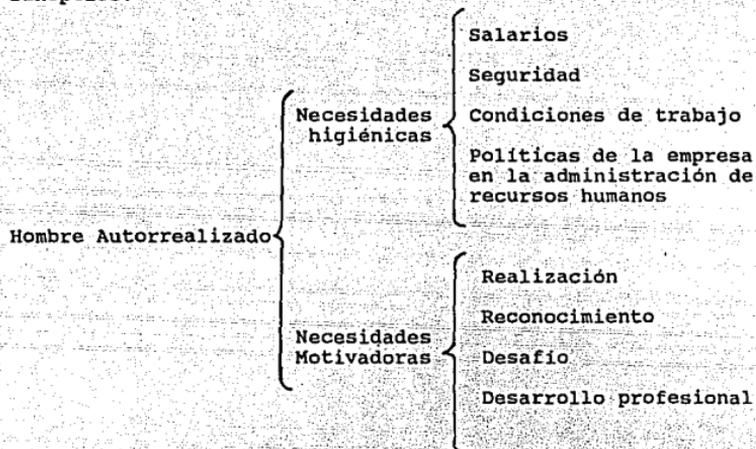
Es indispensable que para crear un ambiente de productividad, se satisfagan las necesidades que como individuo tiene el hombre; la hipótesis del hombre autorrealizado establece que si al actual individuo se le coloca en un clima favorable, buscará una valoración mayor de él, ante los demás, y ante sí mismo.

Dentro de este ámbito se consideran dos tipos de necesidades fundamentales, entre las cuales se encuentran en primer lugar, las necesidades elementales o higiénicas, las que al ser satisfechas, colocan al hombre en un nivel tal que, aunque no causan una mayor productividad en su labor, si evitan pérdidas, pues en este caso el hombre piensa que su contrato establece que él desarrolle ciertas actividades a cambio del salario que devenga, de su seguridad, de sus condiciones de trabajo, etc.

La atención de este factor es imprescindible en un grado adecuado a los restantes recursos de la empresa, a fin de facilitar la satisfacción de la segunda clase de necesidades, o sean, las

motivadoras, con lo cual se incrementa drásticamente la capacidad productiva del personal, y un gran número de personas pueden llegar a autorrealizarse si se les dirige adecuadamente.

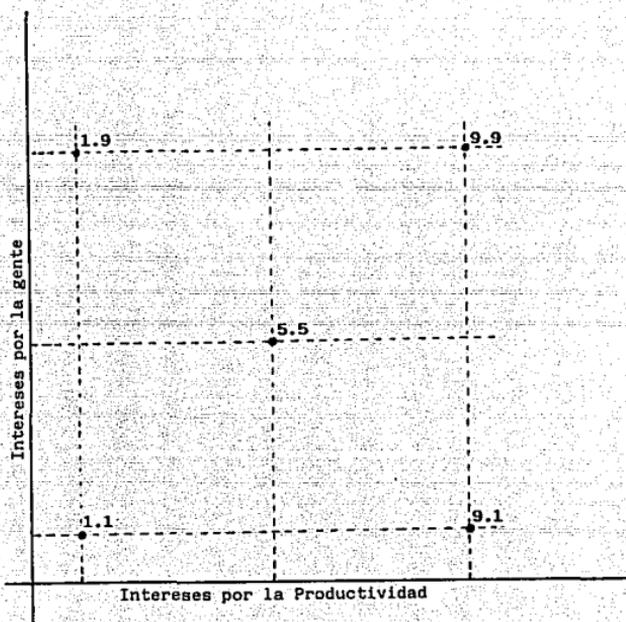
Todo esto forma parte de los conceptos desarrollados en la teoría de Herzberg, la cual se sintetiza en el siguiente cuadro sinóptico:



1.7 Estilos de Dirección

Los estilos de dirección dependen en gran parte de la cultura administrativa de quienes dirigen, y sobre todo de las características de su temperamento, pero de cualquier forma, es necesario conjugar los intereses gerenciales, en la obtención de una máxima productividad, aunada a una máxima atención a las relaciones humanas. Como un equilibrio en el balance de estos dos aspectos, existe el Grid Administrativo Blake, el cual se fundamenta en diferentes criterios para la evaluación de situaciones de dichos aspectos.

ESTILOS DE DIRECCION



Modo 9.1

Quien dirige y actúa en esta forma, parte de la base de que existe un conflicto natural entre los intereses de los empleados y los de la productividad; es decir, que nunca se podrán conjugar ambos porque son opuestos, pues se supone que si un trabajador satisface alguno de sus objetivos siempre será en detrimento de la productividad, y como ésta es la que más le importa, se vuelve autoritario y desconfiado con sus subordinados; por lo que planea, organiza, ejecuta y controla las actividades de éstos, esperando solo obediencia ciega a sus órdenes, ya que los considera incapaces de hacer algo positivo por ellos mismos.

Con esto las comunicaciones entre el grupo y su jefe se vuelven rígidas, formales y generalmente unilaterales (de arriba hacia abajo); la supervisión se torna muy estricta y para corregir las faltas o errores de la gente se toman medidas represivas, y no se toleran sentimientos humanitarios. Esta actuación es nefasta y da lugar a una línea de conducta dura por parte de los subordinados, mismos que contestan con sindicatos agresivos o con actitudes de indisciplina. En conclusión, a este tipo de directores solo les interesa la producción.

Modo 1.9

En este caso, quien dirige está convencido de que no pueden satisfacerse al mismo tiempo los intereses de los empleados y los de la empresa, y está convencido de que la razón de ser de la empresa es la de satisfacer todas las necesidades o intereses de sus subordinados; por lo tanto, en su mente existe la idea de la productividad relegada a un segundo término.

En este modo de dirección, quien dirige, administra a su personal evitando toda clase de fricciones, y las soluciones que da a los problemas siempre estarán enfocadas a que sean gratas para el personal; por lo tanto espera lealtad de sus subordinados disculpándoles sus errores y faltas; procura aparecer como "buena gente" delante de ellos y se dedica a crear un medio social agradable, ya que considera que sus productos más importantes son, precisamente, sus subordinados; trata los asuntos informales con más importancia que los oficiales; da mucha atención a las emociones, pero no escucha ideas sobre el trabajo, ya que para él no son importantes, lo cual origina que los empleados no tengan creatividad y se dediquen a desarrollar su labor por imitación en un ambiente de seguridad, bienestar y comodidad.

Esta es una forma de actuación que evita los conflictos; por lo tanto, no se obtienen resultados ni aún en la idea sustentada de crear buenas relaciones humanas, ya que es lógico que con cualquier conflicto éstas sufran enorme detrimento.

Modo 1.1

En este modo de actuación, se puede decir que quien dirige no piensa en que pueda existir una interacción entre la productividad y los empleados; simplemente, sus intereses en ambos factores son casi nulos; por lo tanto, en su mente no existe un conflicto o dilema, y no le importan las cosas.

Esta actuación generalmente es el resultado, de que el director en cuestión, se ha visto sujeto a tensiones o frustraciones porque de seguro su jefe inmediato lo ha manejado a él con un modo 9.1; ésto a través del tiempo y del continuismo de la

situación, lo ha hecho aceptar su derrota y considera inútil seguir luchando; en consecuencia, se vuelve prácticamente un mensajero que pasa los recados de sus jefes a sus subordinados sin informarlos y controlarlos; procura seguir de manera estricta las políticas de la compañía, aceptando la menor responsabilidad posible; su actuación es deficiente y basada en suposiciones; cuando se originan dificultades o faltas, culpa de ello a sus subordinados; procura aislarse de su grupo, evitando toda clase de contactos físicos o psicológicos; su única idea es seguir vegetando y obteniendo al mismo tiempo el máximo de prestaciones que proporcione su empresa.

Modo 5.5

Se asume este modo de dirección, también basado en su apreciación de que no pueden satisfacerse al mismo tiempo los intereses humanos y los de productividad, pero está consciente de que ambos existen y su juicio lo conduce a mediar entre ellos, procura no sacrificar completamente a uno en detrimento del otro, y viceversa, sino que buscará el equilibrio entre ambos; ésto le da una tendencia, a que en caso de errores de los subordinados los disculpe, no sin hacerles notar las fallas, por lo cual, cuando se ve obligado a suministrar algún correctivo, tiene cuidado de dimensionarlo de acuerdo con la magnitud de dichos errores. Siempre buscará colaboradores, entre sus subordinados, que estén bien ubicados y que conozcan los problemas de su organización, así como los objetivos y políticas de ésta; eso le da una sensación de seguridad, lo que hace posible que él pueda delegar

en ellos la autoridad necesaria para el manejo de problemas pero cuando no encuentra estas características se inhibe y trata de manejarlos por actividades y no por resultados, como en el primer caso; le da tanta importancia a la comunicación informal, aceptando nuevas ideas, sugerencias, etc., pero no sin antes estudiar y corroborar que éstas no se aparten mucho de las políticas establecidas.

Modo 9.9

Un director con una alta cultura administrativa, ligada a unas adecuadas características de su temperamento, partirá de la base y podrá actuar de acuerdo con ella, en el sentido de que no existe conflicto entre las metas de producción de la empresa y las necesidades de los trabajadores.

Por lo tanto durante su actuación, un director con modo 9.9 administrará plenamente utilizando los recursos y conocimientos de sus subordinados y construyendo un ambiente en donde cada individuo, puede obtener la satisfacción a sus necesidades de realización, desafío, reconocimiento y desarrollo profesional, con lo que logrará una mayor productividad. Como los trabajadores llenan sus necesidades básicas de motivación, se establece en ellos el autocontrol, haciendo que simplemente por satisfacción personal apliquen sus esfuerzos físicos y mentales para desempeñar una tarea bien hecha en un ambiente de cordialidad; buscarán ellos mismos lograr un nivel más alto de producción, pues dicho ambiente les ha facilitado entender los problemas de su organización y a ellos les gusta verse involucrados en los resultados de su actuación, ayudando con sus ideas a dar mejores

soluciones. Es seguro que también existirán errores durante la acción, pero éstos son vistos como algo útil, para aprender de ellos, pues se supone que tienen su origen en malas apreciaciones y no en la mala fé.

Los problemas o disgustos que pueden crearse en el personal, generalmente serán debidos a desacuerdos sobre puntos de vista para obtener mejores resultados, los cuales, además de ser de fácil solución, en muchos casos servirán para obtener mejores procedimientos; ésto hace subir la creatividad y, en consecuencia, la productividad.

Esta actuación hace posible que al gerente lo vean sus subordinados como un consejero y un compañero más, que contribuye dentro del mismo organismo a resolver los problemas de importancia que se suscitan pues él se interesa en todo; y al mismo tiempo que guía, pide o da consejos; instruye, orienta o, en fin siempre está interesado y actuando por el desarrollo tanto de sus recursos humanos como por los restantes adscritos a su responsabilidad.

Tomando en cuenta los criterios expuestos, puede verse claramente la importancia, desde el punto de vista social-mundial, que tiene el hecho de que los puestos administrativos sean ocupados por personas idóneas, en primer lugar, por su temperamento y, en segundo lugar por su cultura administrativa.

II.- PRINCIPIOS DE PLANEACION Y CONTROL

2.1 Planeación

Es ésta la parte más importante y delicada del Proceso Administrativo, pues es desde aquí, en donde se crean todas las actividades futuras; y de no existir la planeación, no habría nada que organizar, ejecutar o controlar y por lo tanto no existiría la administración.

El proceso de Planeación comienza con el deseo o la necesidad de conquistar un objetivo, con lo cual también va implícita la necesidad de imaginar y relacionar probables actividades para llegar al objetivo propuesto, siendo igualmente importante considerar las restricciones o limitaciones, lo cual posteriormente será traducido en diversas políticas, que a su vez ayudarán a decidir los métodos a usar, y en consecuencia, los procedimientos para efectuar lo planeado, considerando cronológicamente las diferentes actividades a desarrollar.

La mecánica que debe observarse en el Proceso de la Planeación Administrativa es el siguiente: En primer lugar cuando y a donde se quiere llegar; partiendo de éste supuesto, es necesario considerar nuestras limitaciones de acción, nuestros recursos (humanos, físicos y técnicos) y, por último, dimensionar las labores en monto (cantidad de trabajo por efectuar) y tiempo.

Hasta entonces es que se puede saber con certeza, cuando se puede empezar para terminar en la fecha propuesta, y presuponer las acciones, costos, tiempo, etc., que se deben suceder

periódicamente con el fin de vigilar y corregir las probables desviaciones al objetivo, por lo tanto, la Planeación es una toma de decisiones constante que involucra los siguientes aspectos:

- Planeación
- a).- Objetivos
 - b).- Políticas
 - c).- Procedimientos (Métodos)
 - d).- Programas
 - e).- Presupuestos

a).- **Objetivos** Es el conjunto de las metas, mas la acción correspondiente para conseguir ésta, considerando el tiempo en que se debe lograr.

Debido a la gran confusión que existe entre objetivo, deseo y meta, existe un ejemplo que aclara estas diferencias:

En una carrera de Automóviles, la meta está representada por un punto físico al término de una trayectoria que representa "x" distancia, los participantes tienen el deseo de llegar a la meta, lo que ya involucra una acción, y por último el objetivo será llegar a recorrer x distancia en 25 segundos, lo que relaciona la necesidad de expresar unidades de cuantificación para el tiempo.

Dicho en otras palabras, el objetivo es el resultado final al que se desea llegar; el objetivo orienta los esfuerzos del dirigente y aclara el panorama, facilitando la previsión de las acciones que hay que tomar para conseguirlo.

Durante las juntas de planeación, el objetivo debe ser discutido ampliamente, además de enunciarlo por escrito a todos los integrantes, y éstos deben quedar absolutamente convencidos de que es necesario conquistarlo.

b).- Políticas Son las normas que limitan las acciones gerenciales y que pueden ser escritas, verbales o simplemente sobreentendidas; su importancia está en la orientación que proporcionan a la administración para poder conquistar el objetivo, dentro de los límites que imponen los recursos de la empresa, considerados en la planeación.

También permiten una mejor delegación de la autoridad, ya que con las políticas establecidas y perfectamente conocidas, los supervisores, gerentes o mandos de cualquier nivel, pueden normar su criterio facilitándoseles la toma de decisiones, pues éstas les indican, aunque en términos generales, los límites que deben observarse durante su actuación.

Existen muchos tipos de políticas de acuerdo con la función en la cual deben aplicarse, y todas ellas son generalmente normas amplias y dinámicas. Es necesario que en toda empresa existan las políticas escritas, aunque hay casos especiales en que éstas deben de ser implícitas, como lo son aquellas que norman el criterio sobre asuntos confidenciales o delicados.

La alta gerencia es la que debe decidir cuales son las políticas que deben formar el manual escrito y cuales otras deben entenderse como políticas implícitas y conocidas por un escogido número de dirigentes.

c).- Procedimientos Son una serie de labores interrelacionadas cronológicamente y las cuales constituyen la forma de efectuar un trabajo. De acuerdo a la planeación y al objetivo a conquistarse se estudian las diferentes etapas de los trabajos por realizarse con el fin de coordinar y relacionar cada una de sus partes.

El estudio que debe realizarse en este aspecto, tiene que ser sobre hechos concretos, sin suposiciones ni ambigüedades, y tomando en cuenta, además del objetivo, los recursos humanos y materiales con que se cuenta y la clase de trabajo a desarrollar, ya que puede tratarse de una labor tan repetitiva, que exija estudios muy profundos para lograr su máxima simplificación.

d).- Métodos Corresponden a una parte del procedimiento, e indican la manera de hacer una labor específica. Cuando se quiere mejorar un procedimiento, es necesario estudiar cada uno de sus métodos, a fin de tratar de eliminarlos, sustituirlos o modificarlos. La Ingeniería de Métodos es la que hace posible la simplificación del trabajo, y los fines del estudio de Métodos son los siguientes:

- Mejorar los procesos y los procedimientos
- Mejorar la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como los modelos de máquinas e instalaciones
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria
- Mejorar la utilización de materiales, máquinas y mano de obra
- Crear mejores condiciones materiales de trabajo

c).- Procedimientos Son una serie de labores interrelacionadas cronológicamente y las cuales constituyen la forma de efectuar un trabajo. De acuerdo a la planeación y al objetivo a conquistarse se estudian las diferentes etapas de los trabajos por realizarse con el fin de coordinar y relacionar cada una de sus partes.

El estudio que debe realizarse en este aspecto, tiene que ser sobre hechos concretos, sin suposiciones ni ambigüedades, y tomando en cuenta, además del objetivo, los recursos humanos y materiales con que se cuenta y la clase de trabajo a desarrollar, ya que puede tratarse de una labor tan repetitiva, que exija estudios muy profundos para lograr su máxima simplificación.

d).- Métodos Corresponden a una parte del procedimiento, e indican la manera de hacer una labor específica. Cuando se quiere mejorar un procedimiento, es necesario estudiar cada uno de sus métodos, a fin de tratar de eliminarlos, sustituirlos o modificarlos. La Ingeniería de Métodos es la que hace posible la simplificación del trabajo, y los fines del estudio de Métodos son los siguientes:

- Mejorar los procesos y los procedimientos
- Mejorar la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como los modelos de máquinas e instalaciones
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria
- Mejorar la utilización de materiales, máquinas y mano de obra
- Crear mejores condiciones materiales de trabajo

e).- Programas Son listas o gráficas que muestran claramente la línea de conducta que ha de seguirse para alcanzar el objetivo; en ellos se indica también, quien debe de hacer cada trabajo, cuando empezarlo y cuando terminarlo, por lo que facilita la coordinación de los recursos al equilibrar éstos con las necesidades a cubrir. Los programas son producto de la planeación, y serán más valiosos y exactos, mientras la planeación sea ejecutada con más cuidado y esmero.

El éxito de un programa redunda nuevamente en una planeación adecuada, pero existe cierta flexibilidad para ajustarlos de acuerdo a las experiencias que se vayan obteniendo, pero mientras más elaborada sea la planeación, más firmeza y seguridad habrá en el programa, ya que no tendrá que ser revisado con tanta frecuencia, con lo cual se simplifica grandemente las labores de control.

f).- Presupuestos Son formatos especialmente trazados que muestran las necesidades o resultados futuros a los que se presupone llegar. Los presupuestos se elaboran con base a los programas resultantes de la planeación, y pueden indicarse en diferentes unidades y no exclusivamente en unidades monetarias; pueden existir así, presupuestos de mano de obra, de materiales, de horas extra, de ventas, de producción, etc.

Los presupuestos son imprescindibles para llevar a cabo el control, ya que en base a ellos se puede comparar lo obtenido y saber el grado de desviación que se pudo haber efectuado, para aplicar el correctivo que se juzgue necesario.

2.2 Control

El control es la comprobación de que las personas o artefactos, están llevando a cabo lo planeado, con o sin desviaciones a la norma predeterminada. Prácticamente, el control en sí, es un procedimiento que se inicia al concluirse la planeación, que es cuando se establecen las normas o estándares derivados de los presupuestos y que se continúa durante todo el proceso administrativo, por lo que es constante y dinámico.

Para facilitar el control es necesario atender los siguientes factores:

- 1.- Medir
- 2.- Comparar
- 3.- Analizar
- 4.- Corregir

Antes que todo, debe determinarse lo que se necesita controlar, y esto será de acuerdo con lo que indique la experiencia, el criterio y los hechos observados por quien dirige estas actividades. Sabiendo los elementos a controlar, es necesario fijar si éstos deben controlarse en cantidad, calidad, tiempo, etc., con lo que se está en posibilidad de fijar la norma; todo esto sucede durante la planeación.

Estas normas serán escritas y conocidas por las personas que deben atender el control.

La selección adecuada de puntos de control durante la fase de planeación y la estricta observancia de ellos durante la fase de control, permite evitar la aparición de conflictos humanos ocasionados por una acción de control constante.

1.- Medir Durante el proceso administrativo se estarán midiendo los resultados obtenidos en aquellos elementos de control, previamente escogidos, anotándose los datos en los estados financieros o de producción (medios de control) y dando a conocer éstos a las personas idóneas.

2.- Comparar Con lo anterior se estará en capacidad de comparar dichos resultados con las normas establecidas y conocer si existen variaciones de importancia con respecto a éstas. Aquí debe obrarse con un criterio amplio a fin de escoger las desviaciones importantes o excepcionales.

3.- Analizar Las variaciones escogidas deben ser analizadas con el fin de conocer claramente el porqué de las mismas; muchas veces será necesario revisar los procedimientos o aún los métodos, pues éstos nos mostrarán en donde fracasaron las acciones del personal.

4.- Corregir Basándose en el diagnóstico obtenido por el análisis, se aplicará el correctivo necesario tomando en cuenta que éste debe eliminar la causa y no solo corregir el defecto.

Es necesario insistir en que el control se facilita si se pone atención solo sobre las desviaciones importantes. Con el objeto de hacer un buen control, es necesario acercarse al problema con una mentalidad abierta y recordar que lo que se trata de medir es la actuación de las personas en el trabajo y no simplemente éste, por lo que los correctivos deberán estar dirigidos a las personas y basados en los hechos, no en suposiciones.

El control se facilita con la invariabilidad en las políticas, con la simplificación de la producción y con la estandarización de procedimientos, tiempos o actividades, ayudando todo esto a obtener una mejor coordinación y mejorando, consecuentemente los rendimientos.

2.3 Principios Reguladores

Un Sistema de Planeación y Control efectivo, está basado en principios específicos que lo rigen. Estos son conceptos tan importantes desde el punto de vista técnico, como desde el administrativo. Su validez ha sido demostrada en una amplia variedad de situaciones de Mantenimiento.

1.- La responsabilidad final para asegurar que el equipo e instalaciones de la planta sean mantenidas en condiciones satisfactorias, debe residir definitivamente en las divisiones que operan o utilizan dicha planta, instalaciones o equipo.

2.- La responsabilidad para determinar como satisfacer de manera óptima las necesidades de Mantenimiento de las divisiones que operan o usan el equipo de producción y sus instalaciones, deberá ser del Gerente de Planta.

3.- En la organización del Mantenimiento, se hará una separación distintiva entre las funciones de línea y las de "Staff".

4.- Puesto que la planeación y programación son el punto vital de los esfuerzos de la Gerencia, para dirigir y controlar la actividad de Mantenimiento, ésta función deberá incluir el uso de

procedimientos, para que la Gerencia pueda asegurarse de que sean debidamente cumplidos todos los requerimientos de Mantenimiento: que se hagan evaluaciones exactas, dándole la importancia debida a cada trabajo respecto a la planta en general; y que cada empleado de Mantenimiento tenga asignado diariamente un trabajo para todo el día.

5.- Toda la actividad de Planeación, Programación y Cordinación deberá ser dirigida hacia ayudar, complementar y apoyar la supervisión de Mantenimiento. No deberá de ningún modo, restar autoridad o responsabilidad al supervisor de Mantenimiento.

6.- En general, el esfuerzo de Mantenimiento, deberá poner énfasis en la actividad sistemática diseñada para asegurar el Mantenimiento y grado de confiabilidad deseados para el equipo; simultáneamente tratará de eliminar la mayor parte de trabajo de Mantenimiento que sea posible.

7.- Se hará especial énfasis por parte de la Gerencia de Mantenimiento, en delegar autoridad y responsabilidades para tomar decisiones y actuar con libertad, tanto como lo permita el cuadro de organización.

8.- Todos los procedimientos y trabajo administrativo , deberán ser lo más simples que sea posible, y congruentes con la adecuada actividad de administración y control de Mantenimiento.

III.- INTRODUCCION AL MANTENIMIENTO

3.1 Introducción

El trabajo de Mantenimiento en talleres de Autobuses, es en una parte preventivo y en otra correctivo.

Un incremento en el Mantenimiento Preventivo, tendrá como resultado un mayor número de unidades confiables, y entre menos descomposturas haya, se podrá crear la oportunidad de planear y controlar los trabajos futuros con mayor holgura, asimismo una mejora en el Mantenimiento Correctivo, permitirá restablecer el servicio más rápido y eficientemente, con una consecuente reducción de costos.

A su vez, la planeación y el control serán mejorados con la calidad de la información disponible.

El propósito de este capítulo es el de establecer los principios más importantes sobre los que se sustenta el Mantenimiento, para que posteriormente, y sobre esta base, pueda diseñarse un sistema adecuado de acuerdo a las necesidades existentes.

3.2 Mantenimiento Correctivo.

Es por definición la actividad humana desarrollada en máquinas, instalaciones o edificios, cuando a consecuencia de una falla, han dejado de prestar la calidad de servicio para la que fueron diseñadas.

Para este caso, las actividades que se desempeñan tienen por objeto la recuperación inmediata de la calidad de servicio, y para tal efecto pueden realizarse arreglos provisionales o definitivos.

En todo caso, las necesidades de Mantenimiento Correctivo requieren una atención inmediata, por lo que ésta no puede ser programada, sólo se tramita y controla por medio de reportes.

3.3 Mantenimiento Preventivo

Se considera como la actividad humana que se desarrolla con el fin de preservar y asegurar que la calidad del equipo con que se cuenta, se conserve en óptimas condiciones de seguridad, economía y eficiencia.

Esta clase de Mantenimiento, establece una conservación planeada del equipo por medio de una programación de inspecciones con la finalidad de evitar paros inesperados y el deterioro excesivo del equipo en general.

Un incremento en los programas y frecuencias del Mantenimiento Preventivo, tendrá como consecuencia una disminución en el Mantenimiento Correctivo, reduciéndose en gran proporción los costos de operación. Las principales ventajas de contar con un sistema de Mantenimiento Preventivo eficiente son las siguientes:

- a).- Menor tiempo empleado en descomposturas.
- b).- Menor costo por concepto de horas extras de trabajo y mejor aprovechamiento de la fuerza de trabajo del personal de Mantenimiento.
- c).- Menos reparaciones a gran escala, pues son prevenidas mediante reparaciones oportunas y de rutina.
- d).- Identificación del equipo que origina gastos de Mantenimiento fuera de lo estimado, que pueda indicar la necesidad de un trabajo correctivo para el mismo; un mejor adiestramiento de quién lo opera, o bien un reemplazo de tal equipo.
- e).- Mejores condiciones de seguridad.

En base a las diferentes condiciones, equipos e instalaciones, se ha determinado a través del tiempo, la necesidad de diferentes prioridades y técnicas para la aplicación del Mantenimiento preventivo; a continuación se mencionan los criterios para cada una de ellas:

1.- Mantenimiento Periódico.

La prioridad en el suministro del servicio que proporciona una maquinaria o un conjunto operativo, es tan grande para ciertas empresas, que es necesario reducir al mínimo la presencia de fallas imprevistas; ésto se logra generalmente duplicando el equipo, y dándole Mantenimiento a todo el conjunto simultáneamente después de ciertas horas trabajadas, sin importar

si acusa la presencia de fallas o no.

El Mantenimiento Periódico considera que la probabilidad de cambios en las características físicas de los componentes de una maquinaria en particular, se incrementa a partir de cierto número de horas de trabajo, y deberá cambiar determinadas piezas sin importar su estado, inspeccionar otras y proceder conforme el análisis de ellas, limpiar, lubricar, etc. Un ejemplo muy representativo de este tipo de Mantenimiento, es el dado a los aviones, que son detenidos en tierra después de ciertas horas de vuelo, y desarmados haciendo cambio de partes aún cuando éstas se encuentren sin falla. La atención de un equipo en el Mantenimiento periódico, no causa menoscabo en la calidad de servicio proporcionado, ya que otro equipo de las mismas características se hace cargo de ello.

2.- Mantenimiento Progresivo

Este tipo de Mantenimiento es efectuado en las actividades en donde la prioridad de prestación del servicio por parte del equipo no sea tan grande como para requerir una duplicación del mismo, o así también que exista equipo suficiente, que permita parar uno de ellos, sin la consecuente afectación del servicio y aprovechando los tiempos ociosos para su Mantenimiento.

La principal característica del Mantenimiento Progresivo, es la de realizar trabajos en forma racional y progresiva, bajo un programa que aproveche el tiempo en que el equipo no está prestando ningún servicio; ya que generalmente los tiempos ociosos no son tan grandes que permitan desarrollar todas las

labores necesarias de una sola vez.

3.- Mantenimiento Técnico

Este es una combinación de los Mantenimientos, Periódico y Progresivo, efectuándose en éste, algunos trabajos periódicos al equipo bajo calendario después de ciertas horas de funcionamiento, pero en forma progresiva, ya que se aprovechan tiempos ociosos para que de acuerdo con la prioridad establecida, se realicen los cambios de piezas, lubricación, etc.

Este tipo de Mantenimiento reúne el concepto de labores de Mantenimiento después de ciertas horas de trabajo, y a la vez la utilización de los tiempos en que el equipo no está prestando el servicio del progresivo.

4.- Mantenimiento Analítico

Los trabajos a efectuar se derivan del análisis de la estadística de fallas, de las recomendaciones del fabricante del equipo, de las condiciones del lugar donde está instalado éste, de la calidad de la instalación, de la calidad de la mano de obra de operación, etc.

En éste tipo de Mantenimiento, no se interviene el equipo periódicamente, sino hasta el momento en que el análisis indique la necesidad de efectuar labores de Mantenimiento para prevenir fallas que reduzcan la calidad del servicio.

5.- Mantenimiento Sintomático.

Son todas las labores enfocadas al arreglo de fallas detectadas por medio del estudio de los síntomas observados en el funcionamiento de un equipo (ruidos, temperaturas anormales,

lecturas de medidores, resquebrajaduras, escape de fluidos, consumo anormal, etc.).

6.- Mantenimiento Continuo.

Son las labores ejecutadas en forma muy frecuente y estable al equipo, siendo éstas o no necesarias, se basa en el concepto de que mientras mejor atendido esté el equipo, su funcionamiento será óptimo.

7.- Mantenimiento Predictivo

Son los trabajos ejecutados basados en los síntomas y fallas anteriores que el equipo ha tenido, con lo cual se puede suponer que si la máquina muestra síntomas ya conocidos, ésta va a presentar próximamente una falla como alguna de las registradas anteriormente.

8.- Mantenimiento Mixto

Es la aplicación de labores correctivas y preventivas de cualquier tipo, pero al mismo tiempo.

Es necesario que haya un procedimiento para la ejecución de las tareas a realizar, por lo que debe contarse con un plan escrito para el programa completo, combinado con un sistema de órdenes de trabajo y codificación de equipos, así como también deben abrirse expedientes históricos de los equipos.

Una división más general del Mantenimiento es la que se muestra en el siguiente cuadro sinóptico:



3.4 Factores de fallas.

Las fallas que se originan en un equipo o maquinaria, son ocasionadas por las siguientes fuentes:

- a).- La maquinaria o el equipo mismo.
- b).- El ambiente circundante (choques, vandalismo etc.).
- c).- El personal que en él interviene (por Mantenimiento, operación o defectos de fabricación).

La maquinaria o equipo mismo se vuelve una fuente más o menos importante de fallas, dependiendo de las propiedades eléctricas, mecánicas y electrónicas de sus partes; la calidad de los materiales empleados en ella; la bondad del diseño y, por último, la calidad de su instalación en el lugar a donde va a prestar el servicio.

El ambiente circundante se torna una fuente de fallas cuando es agresivo a la maquinaria -por ejemplo, humedad y temperatura fuera de especificaciones, polvo, humo, salinidad o acidez, etc.- Es necesario construir un ambiente adecuado para la maquinaria a mantener, a fin de reducir al mínimo las fallas por este concepto.

En muchas ocasiones, el personal que interviene se comporta como una fuente de fallas cuando sus habilidades de pensamiento lógico y manuales son de baja calidad; así como también cuando no conoce en forma plena el equipo que va a mantener.

La mano de obra de Mantenimiento debe ser cuidadosamente considerada a fin de adecuarla en cantidad y calidad, pues es tan negativo que haga falta ésta, como que sobre, ya que en ambos casos, baja la calidad del servicio que proporcionan las máquinas mantenidas. Siempre habrá un punto óptimo en la calidad de horas-hombre necesarias para conseguir la mejor calidad de servicio o funcionamiento.

Otro tipo de personal que interviene en las fallas de equipos o máquinas es el de operación, o sea, aquél que las maneja; por ejemplo en el caso de una flota de autobuses, muchos operadores someten sus unidades a manejos inadecuados, lo que también ocasiona fallas prematuras o imprevistas.

Por último, el otro tipo de personal que también origina fallas, es el de reconstrucción, o sea, aquel que tiene que intervenir en las máquinas para modificar su diseño, ampliarlas, o simplemente relacionarla con otras.

Hay ciertas consideraciones que deben tenerse presentes en un área de Mantenimiento:

- a).-El servicio que proporciona el equipo, tiene prioridad ante todas las demás labores de Mantenimiento.
- b).- Deben hacerse constantes análisis de verificación del equipo en conjunto, desde el punto de vista de quien lo opera.
- c).- Toda intervención a un equipo debe estar basada en un diagnóstico.
- d).- Todo diagnóstico debe estar basado en pruebas y análisis minuciosos.

Los trabajos de Mantenimiento exigen calidad y, sobre todo, la aplicación de un amplio criterio económico, pues en ocasiones es preferible cambiar una parte de una máquina -aunque esto a primera vista parezca muy costoso- que cambiar, por creerlo más económico, una pequeña pieza que no garantice que la máquina pueda continuar trabajando sin interrupción. También existen ocasiones que es necesario ejecutar una reparación de emergencia, pero de buena calidad, a fin de programar posteriormente una reparación adecuada, pues de otra forma quizá se vería demasiado afectado el servicio.

IV EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE AUTOBUSES

4.1 GENERALIDADES

El objetivo principal de un servicio de autotransporte urbano es transportar al mayor número de pasajeros, en el menor tiempo posible, dentro de los límites de seguridad establecidos.

De acuerdo a las condiciones de tráfico urbano existentes en la ciudad de México, y a los tiempos empleados en el ascenso y descenso de pasajeros, el promedio de velocidad de un autobús es de 20 Km/hr.

Para lograr un aumento de eficiencia en este renglón, es decir, un incremento en el transporte de pasajeros en menor tiempo, es necesario establecer dos condiciones:

1.- Disminuir la densidad de tráfico urbano, con el objeto de lograr un incremento de la velocidad promedio de desplazamiento vehicular, y esto solo es posible con la restricción a la circulación de cierto número de vehículos; pero esto es algo que está fuera de nuestro alcance, y por lo tanto nos avocaremos al segundo punto.

2.- Aumentar el número de autobuses en servicio y al mismo tiempo aumentar la frecuencia de salida de autobuses, para lo cual es necesario contar con unidades más confiables, con un menor índice de fallas.

Para lograr este segundo punto, se requiere principalmente del desarrollo de un sistema de mantenimiento adecuado, de acuerdo a las necesidades establecidas.

Como se mencionaba anteriormante, el parque vehicular existente en los momentos actuales es de 8.500 unidades, de las cuales solo 4,500 a 5.000 unidades son las que se encuentran en circulación.

El Mantenimiento requerido para éstas unidades, es prestado por diferentes módulos de servicio, los cuales deben de estar distribuidos por zonas que logísticamente sean coherentes con las rutas de cada uno de los diferentes sectores en que operan.

Actualmente se cuenta con 40 módulos distribuidos en toda la ciudad, los cuales se encargan de administrar, mantener y almacenar las unidades asignadas a prestar el servicio de transporte urbano.

Para desarrollar este estudio, se ha tomado como muestra representativa el módulo 3, el cual es uno de los más conflictivos por la cantidad y distancia de las rutas que maneja.

Como parte inicial de nuestro análisis, comenzaremos por la descripción del Autobús, pues es el elemento principal a mantener, y en base a sus características y dimensiones, es que se procederá a realizar la planeación, tanto del área de almacenamiento para los mismos, así como también de las áreas de servicio y posteriormente, El Sistema de Mantenimiento.

4.2 Descripción del Autobús

El Autobús urbano que actualmente es usado en su mayoría para el transporte urbano de la ciudad de México es un diseño Mexicano desarrollado por la firma MASA, el cual es fabricado a base de perfiles rectangulares de acero soldados eléctricamente.

Cuenta con una estructura del tipo integral con el objeto de repartir todos los esfuerzos a que estará sometida a través de todas las partes que la constituyen, evitando así la concentración de todo el esfuerzo sobre dos pesados largueros que anteriormente se colocaban sobre el chasis. Con este nuevo diseño se logra una mayor estabilidad y una reducción de peso.

Los revestimientos exteriores son de lámina de acero galvanizado, y con lo que respecta al frente y la parte trasera, son de fibra de vidrio, exceptuando las defensas que son de acero. Dichos revestimientos, se encuentran remachados a la estructura, y se encuentran divididos en forma de paneles, con lo cual se facilita su cambio en el caso de ser dañados por un accidente.

En el interior del vehículo, los revestimientos del costado y toldo, están hechos a base de lámina vinipintro, el piso es de triplay marino recubierto con linoleum automotriz.

Los motores empleados en estas unidades, son Diesel, de la marca Cummins en la mayoría, y GMC (General Motors Company).

Dependiendo de las condiciones del terreno de las diferentes rutas a las cuales se asignen las unidades, se emplean seis tipos de motores principalmente:

Cummins V8-210

Cummins VT8-210

Cummins 6V-155

G.M.C. 6V-71

G.M.C. 6V-92

G.M.C. 6V-92TA

Asimismo las transmisiones empleadas, dependen principalmente de las condiciones de terreno y de tráfico, siendo la más usada, la transmisión automática marca Allison de cinco velocidades.

Existen otros modelos anteriores de autobuses que también son usados actualmente, y que paulatinamente están siendo sustituidos por los de la nueva generación. Dichos modelos son los siguientes:

- Delfín (DINA-CASA)
- Metrobús (DINA-CAPRE)
- Scorpio (DINA-MOYADA)
- Articulado

Los tres primeros modelos son de iguales características mecánicas, y lo único que los diferencia, es la carrocería exterior e interior, la cual fue desarrollada por diferentes firmas, buscando cada una de ellas sus propios conceptos de funcionalidad y diseño.

En el último caso, se trata de un modelo experimental, también desarrollado por la firma MASA, y el cual cuenta con una articulación en la parte media del autobús con el objeto de ensancharlo y facilitar las maniobras de viraje, ya que es

extremadamente largo.

El éxito de este diseño, depende de la adaptabilidad a las condiciones de tráfico de la ciudad, pues aunque tiene casi el quintuple de capacidad del autobús convencional, tiene también grandes limitantes en cuanto a maniobrabilidad.

Especificaciones Técnicas (Autobus Moderno MASA S-502M)

Dimensiones exteriores

a) Largo Total	11,245 mm
b) Ancho total	2,520 mm
c) Altura total	2,966 mm
d) Distancia entre ejes	5,717 mm
e) Volado delantero	2,223 mm
f) Volado trasero	3,305 mm
g) Entrevía delantera	2,030 mm
h) Entrevía trasera	1,829 mm
i) Claro mínimo	200 mm
j) Alt. 1er. escalón	420 mm

Dimensiones interiores

- Ancho	2,424 mm
- Alt. piso a toldo	1,975 mm
- Cap. asientos	31 + operador
- Cap pasajeros	95
- Alt. pta. del.	2,166 mm
- Ancho pta. del. útil	690 mm

- Alt. pta. tras.	2,166 mm
- Ancho pta tras. útil	1,080 mm
- Ancho pasillo	995 mm

Peso

- Peso bruto vehicular	16,890 Kg
- Peso vehicular	10,170 Kg
- Peso en eje delantero	2,630 Kg
- Peso en eje trasero	7,540 Kg

Motor

- Marca	General Motors
- Modelo	6V92 TA
- Tipo	Diesel 2 tiempos
- No. cilindros	6 en V
- Desplazamiento	9.05 litros
- Rel. compresión	17:1
- Diámetro carrera	123/127 mm
- Pot. Máxima	277 HP/2100 rpm
- Par máximo	1106.5Nm/1300 rpm
- Vel. Máxima	2100 rpm
- Filtro de Aceite	Tipo D/Flujo total
- Cap. aceite	25.0 litros
- Filtro de combustible	Tipo rotatorio
- Peso	916 Kg

Transmisión

- Marca Allison
- Modelo HT-747
- Tipo Automática
- No. de velocidades 4 Hacia adelante
1 Reversa

Flecha Cardán

- Marca Spicer
- Serie 1710 p/serv. pes.
- Tipo Tubular c/juntas universales

Eje Delantero

- Marca Dirona
- Modelo FF-941
- Tipo Viga I Elliot Invertida
- Cap. de carga 5,455 Kg

Eje Trasero

- Marca Eaton
- Modelo 22123
- Tipo Red. engranes hipoides
- Relación 5.57:1
- Cap. carga 10 000 Kg

Suspensión delantera

- Tipo Muelles semielípticas
- No. de hojas 9
- Amortiguadores Telescópicos, 2 de doble acción

Suspensión trasera

- Tipo Muelles semielípticas
- No. de hojas 13
- Amortiguadores Telescópicos, 2 de doble acción

Dirección

- Marca Ross Gear
- Modelo HFB.64096
- Tipo Hidráulica
- Relación 20.4:1
- Diámetro de vo. 558 mm
- Radio de giro 10.0 m

Frenos de servicio

- Tipo Leva de exp. int.
operados por aire
- Cap. del compr. 0.340 M3/Min
- Med. balatas del. 419 X 127 mm
- Med balatas tras. 419 X 178 mm
- Tipo cámara del. 20 Bendix
- Tipo cámara tras. 30 Kysor

Sistema eléctrico

- Tensión 12 Volts
- Marca alternador Mar-Hino p/130 amp.
- Baterías 2 de 200 AH
- Motor arranque Marca Delco 12 V

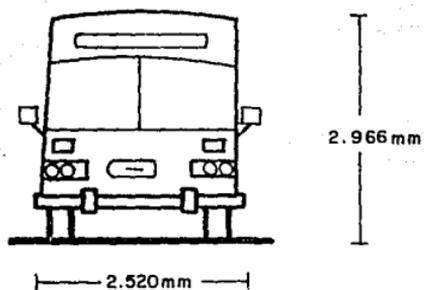
Sistema de Combustible

- Capacidad 400 lts./tanque

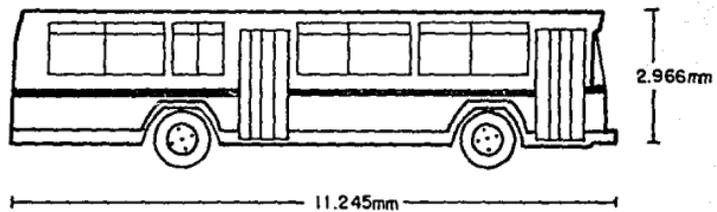
Llantas y ruedas

- Ruedas Tipo de disco
- Tamaño de rueda (Rim) 8 X 22" pulg.
- Tipo de llantas Bias con camara
- Dimensiones 11.00 X 22 12 capas

Vista Frontal



Vista Lateral



4.3 Análisis de las características del Módulo

Es necesario comenzar el análisis partiendo de la demanda de transporte para el sector que maneja el módulo, ya que en base a ello, es que se realizará la planeación de todo el Sistema de Mantenimiento.

De acuerdo a la demanda actual se han establecido 16 rutas, que cubren 230 kilómetros de longitud en conjunto.

En base a la distancia de cada ruta y al tiempo promedio de recorrido, es necesario determinar el tiempo de recorrido por ruta, para poder determinar el número de autobuses que se requerirán para prestar este servicio.

A continuación se presenta una tabla en la cual se muestran las diferentes rutas asignadas al módulo, distancias de cada una de ellas, tiempos de recorrido, y como resultado final los requerimientos de autobuses, partiendo de la base de una frecuencia de salidas de cada 10 minutos.

Ruta	Origen	Destino	Km en vta. redonda	Tiempo de recorrido	Aut. req.
31B	San Pablo	Xochimilco	79.6	3:59'	24
33	Mercado Sonora	Xochimilco	41.8	2:05'	13
39	Metro Sn Lázaro	Ma. Nativitas	43.6	2:11'	13
139	Unid. Culhuacán	Metro Taxqueña	19.6	:59'	6
139A	Carmen Serdán	Metro Taxqueña	17.8	:53'	5
140	Xochimilco	Metro Taxqueña	33.2	1:40'	10
140A	Colonia L.E.A	Metro Taxqueña	13.2	:40'	4
144	Milpa alta	Xochimilco	37.3	1:52'	11
145	San Francisco	Xochimilco	18.2	:55'	5
145A	Tecalcatlapa	M. Universidad	37.3	1:52'	11
146	Topilejo	Xochimilco	18.8	:56'	6
147	Xicomulco	Xochimilco	30.8	1:32'	9
147A	Santiago	Xochimilco	10.6	:32'	3
147B	Atlapulco	Xochimilco	10.6	:32'	3
150	Atocpan	Xochimilco	18.8	:56'	6
156	Zapotitla	Metro Taxqueña	29.5	1:28'	9
T O T A L :			460.7 Km	23:02'	138

Como resultado de este análisis, se ha determinado que para prestar el servicio de transporte en este sector, se requieren de 138 autobuses en servicio.

En el corto plazo se prevee un aumento en la demanda de transporte, teniéndose que aumentar la frecuencia de salidas a cada 8 minutos lo que significaría un aumento del 25% en el parque vehicular del distrito, lo que daría un requerimiento de

173 unidades en funcionamiento, adicionando a estas, siete unidades auxiliares más para cubrir posibles paros por accidentes o fallas imprevistas de las unidades en servicio, haciendo un total de 180 unidades asignadas al módulo 3.

4.4 Lay Out

Un Lay Out o distribución en planta, propone un arreglo de áreas de trabajo, maquinaria y equipo, de la manera en que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo, con el mínimo de manipulación y en el menor tiempo posible, desde que se reciben las materias primas, hasta que se despachan los productos acabados, cuidando sobremanera las condiciones de seguridad e higiene.

Una buena distribución en planta comprende la disposición física de las posibilidades industriales. Esta disposición, sea instalada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para movimiento de material, almacenaje, mano de obra indirecta y toda otra actividad auxiliar o servicios, como el que precisa para el personal y equipo de trabajo propiamente dicho.

El término distribución en planta significa unas veces la disposición existente, otras veces el nuevo plan de distribución propuesto y, a menudo, el área en estudio o el trabajo para realizar una distribución en planta. Por tanto, la distribución en planta puede ser una instalación existente, un proyecto o un trabajo.

La distribución en planta aspira a lograr una disposición del equipo y área de trabajo que sea lo más económica para la operación a que se destina, pero, sin embargo, segura y satisfactoria para los empleados.

Una distribución, es la integración de todos los recursos de una unidad, haciéndola realmente una unidad funcional.

No basta con tener una distribución cuyo funcionamiento sea económico, además deberá ser adecuada a las personas que ejecutan o sirven a las operaciones, tiene que facilitar todas las funciones, tanto de Mantenimiento, como de Control.

Dentro de la distribución se busca que pueda ser ajustada y vuelta a ordenar con el mínimo de inconvenientes y al costo más bajo.

- BENEFICIOS DE UNA BUENA DISTRIBUCION

- a).- Se reducen los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo, evitando que las herramientas estén en lugares inadecuados, reduciendo la posibilidad de resbalones, lugares insalubres, mala ventilación, etc.
- b).- Se mejora la moral y se da mayor satisfacción a los obreros, al mostrarse que la empresa se preocupa por los problemas de los trabajadores.
- c).- Se aumenta la producción, aún existiendo tiempos ociosos y retrasos, al disminuirse el número de horas de proceso, se aumenta la producción.

- d).- Se obtiene un menor número de retrasos, ya que al equilibrar las operaciones, se evita que los materiales, los hombres y las máquinas tengan que esperar.
- e).- Se obtiene un ahorro de espacio, ya que al disminuir las distancias de recorrido y distribuir mejor los pasillos, almacenes, equipo y hombres, se aprovecha mejor el espacio.
- f).- Se reduce el manejo de materiales reagrupando el equipo por procesos y operaciones, se acortan distancias y se reducen tiempos de operación.
- g).- Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios; si la mano de obra es costosa, debe emplearse mejor su tiempo, y si la mano de obra es barata, pero el equipo y los materiales son costosos, se debe buscar el mejor aprovechamiento de éstos.
- h).- Se reduce el material en proceso, ya que al seguir una secuencia lógica y al disminuir las distancias, el material permanece menos tiempo en el proceso. Se obtiene también una neta disminución de las demoras.
- i).- Se reduce el trabajo de oficina y se emplea mejor la mano de obra indirecta, siguiendo el proceso un flujo bien determinado, se puede reducir la preparación de órdenes y de programas. Al disminuirse los acarreos y operaciones inútiles, se disminuye el trabajo indirecto.

j).- Se obtiene una mejor vigilancia, ya que se aumenta el área de visión, necesitando los supervisores menos esfuerzo en su labor, y con esto se puede determinar más fácilmente en que punto del proceso se produce un retraso.

- TIPOS DE DISTRIBUCION.

Existen cuatro sistemas principales de disposición, pero es usual que en la práctica puedan encontrarse en algunas empresas combinaciones de dos o más sistemas.

a).- Disposición con componente principal fijo Es cuando el material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar, y por lo tanto toda la maquinaria y demás equipo necesarios se llevan hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y solo se producen pocas unidades al mismo tiempo.

b).- Disposición por proceso o función Es aquella en que todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria.

c).- Disposición por producto o en línea Es también llamada producción en cadena, y toda la maquinaria y equipo necesarios para fabricar determinado producto, se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación.

d).- Disposición por grupo Posibilita la aplicación de métodos de producción por grupos.

Criterios para la planeación de un Lay Out:

- 1.- Determinar el espacio necesario para vehículos y máquinas, calculando las dimensiones de cada uno de ellos y multiplicándolos por el número requerido de los mismos.
- 2.- Prever espacio para los almacenes, así como también del equipo para la manipulación de materiales.
- 3.- Distribuir los diferentes departamentos con sus respectivas zonas de trabajo, de modo que el recorrido del trabajo sea lo más económico posible.
- 4.- Hacer pasillos anchos que permitan que los vehículos circulen con fluidez y los materiales puedan ser transportados sin la interferencia de otros trabajadores que puedan estar cerca de la misma área.
- 5.- Colocar a los supervisores en donde tengan una vista ininterrumpida de su departamento.
- 6.- Prever también espacio adicional para servicios auxiliares (Oficinas, cuartos de aseo, baños, etc.)
- 7.- Calcular el espacio total requerido, sumando el espacio necesario para los vehículos, maquinaria y equipo y el espacio necesario para almacenamiento y servicios auxiliares.

Ejecución del Lay Out.

En el caso de un taller de Mantenimiento de autobuses, la distribución más común es la distribución por proceso o función, ya que se tienen asignadas áreas específicas de trabajo para cada actividad de Mantenimiento, aunque en algunos casos y dependiendo de las necesidades que se presenten, podrá integrarse una combinación con la distribución por componente principal fijo, ya que puede presentarse el caso de que algún autobús ingrese al taller por varias fallas, pudiendo ocurrir que la falla principal sea mayor e inhabilite al mismo a trasladarse hacia otras áreas de Mantenimiento hasta no estar corregida la primera. En este caso es conveniente que mecánicos de otras áreas se trasladen hacia donde se encuentra la unidad y atiendan las demás fallas que estén presentes.

Como un caso específico, puede presentarse que una unidad ingrese al taller de Mantenimiento por una falla en el diferencial, problemas en el mecanismo que acciona las puertas, y problemas de carga en el alternador.

Para esta situación concreta, se tienen tres fallas que son igualmente importantes y que involucran a su vez tres diferentes áreas para su reparación, sin embargo pueden ser atendidas simultáneamente en el área en que se vaya a realizar el trabajo principal, y que requiera de más tiempo, ya que de lo contrario se perdería una gran cantidad de tiempo esperando a concluir cada una de las reparaciones necesarias para pasar a otra área y efectuar la siguiente.

En base a las consideraciones anteriores, el siguiente paso es determinar las áreas necesarias para el taller y sus dimensiones correspondientes. Para esto, sabemos que las dimensiones de un Autobús son de 11.245 mm de largo por 2.520 de ancho y 2.966 de altura. De acuerdo a las dimensiones de superficie de cada Autobús, se tendrá como resultado que se requiere de una superficie de 28.34 metros cuadrados por unidad, y sabiendo que las unidades asignadas al módulo son 180, se calculará el resultado considerando que es necesario también un área adicional para circulación y maniobras de los Autobuses, así como también para el almacén, oficinas y áreas de trabajo y de servicio.

A continuación se presenta una descripción de las áreas requeridas para el módulo de servicio.

- 1.- Entrada de personal y servicios generales.
- 2.- Oficina de planeación y control del Mantenimiento.
- 3.- Comedor.
- 4.- Baños y vestidores (área de entrada).
- 5.- Mantenimiento Correctivo.
- 6.- Caseta de vigilancia (área de entrada).
- 7.- Recepción y diagnóstico.
- 8.- Corredor de ingreso y maniobras.
- 9.- Estacionamiento del área de oficinas.
- 10.- Oficinas administrativas.
- 11.- Area de aseo y lavado.
- 12.- Area de control de calidad (materiales).
- 13.- Almacén de materiales.

- 14.- Area de laminación y pintura.
- 15.- Corredor posterior de retorno.
- 16.- Area de Autobuses de reserva.
- 17.- Area del taller eléctrico.
- 18.- Caseta de vigilancia (salida).
- 19.- Area de bombas de combustible.
- 20.- Corredor de salida y maniobras.
- 21.- Oficina del departamento de Operación.
- 22.- Area de vehiculos de supervisión y auxilio.
- 23.- Oficina de control de calidad (Autobuses).
- 24.- Baños y vestidores (área de salida).
- 25.- Mantenimiento Preventivo.
- 26.- Baños y vestidores (parte posterior).
- 27.- Laboratorio Diesel.

La distribución propuesta está basada en un terreno rectangular de 100 M.de frente por 150 M.de profundidad, ubicándose al frente el estacionamiento, oficinas y áreas de servicios generales, por ser de más fácil acceso y por estar menos expuestas a ruidos y perturbaciones de otro tipo.

Se consideran también áreas específicas de trabajo para el Mantenimiento, para las cuales se propone un corredor de ingreso y maniobras que rodea a las mismas y desemboca en otro extremo de salida.

En el corredor de ingreso se ubica de forma más próxima el área de recepción y diagnóstico, por ser en donde se asigna y controla el ingreso y destino de las unidades.

Inmediatamente después se encuentra el área de Mantenimiento Correctivo, la cual es conveniente que se encuentre de forma más próxima a la entrada por requerirse atención más inmediata para restablecer el servicio en el menor tiempo posible, además de que en el caso de que alguna unidad tenga que ser remolcada, no habrá necesidad de hacer muchas maniobras.

En la parte media se encuentra el almacén de materiales, el cual ha sido dispuesto en ese lugar por el fácil acceso hacia las diferentes áreas de trabajo. Al principio de esta área se encuentra también una sección de control de calidad para todos los materiales y partes que ingresan a dicho almacén.

En la parte final del corredor de ingreso se localiza el área de laminación y pintura, la cual es ubicada en esa sección por manejar solventes y materias volátiles.

Posteriormente se encuentra al final del corredor de ingreso, un corredor de retorno, en el cual se considera un espacio adicional para cuatro autobuses que puedan estar en cola de espera para otras áreas y especialmente para el laboratorio Diesel, el cual se encuentra ubicado en la primera sección del corredor de salida.

Dentro del corredor de salida se ubica al principio, el área destinada al taller eléctrico en la parte izquierda, y en la parte derecha, el área de Mantenimiento Preventivo, las cuales cuentan también con un baño, e igualmente tienen acceso al almacén situado en la parte media.

Se cuenta también con un área para almacenamiento de unidades en reserva en la parte izquierda próxima a la salida.

Asimismo en la parte final del corredor de salida se ubican las bombas de combustible.

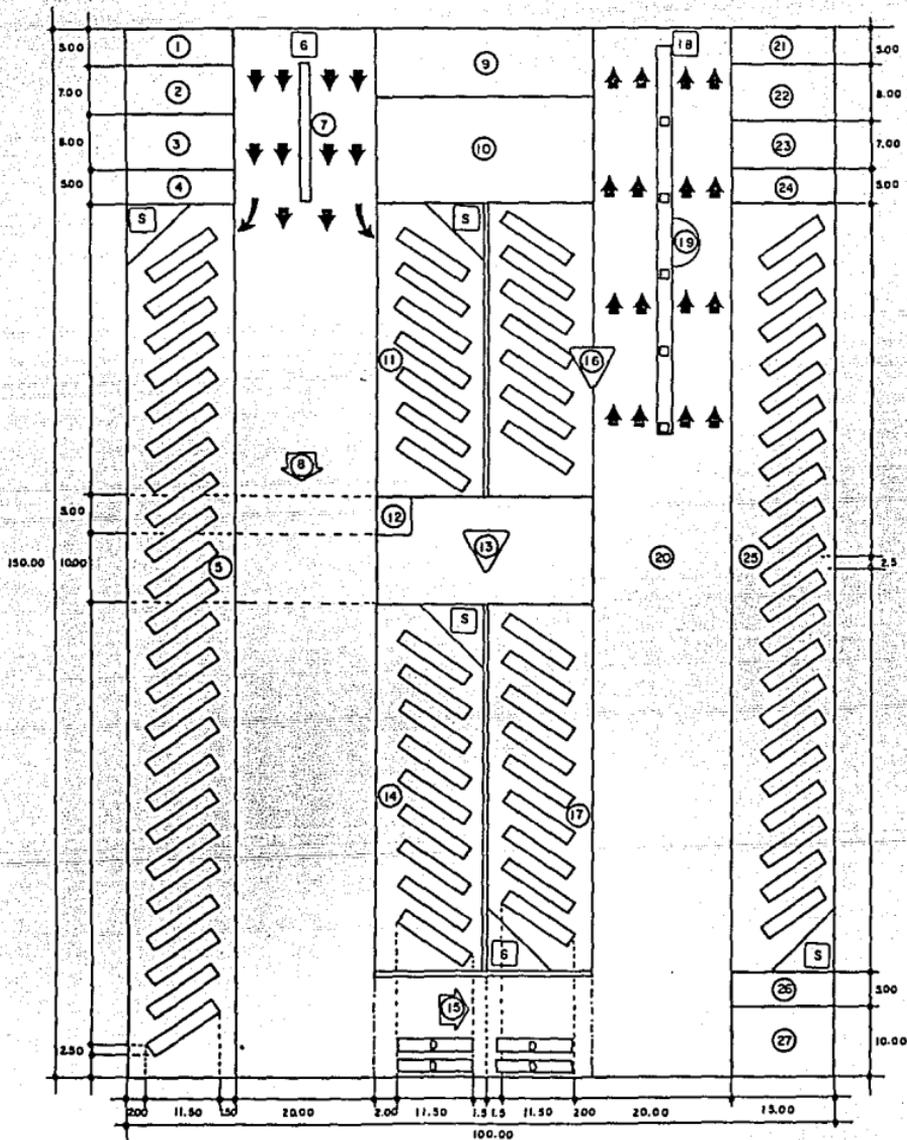
Finalmente en el costado derecho del corredor de salida se ubican las áreas de Control de Calidad, vehículos de auxilio y el departamento de Operación, el cual como se ha dicho antes, se encarga entre otras cosas, de asignar los Autobuses a las diferentes rutas. Dichas secciones fueron dispuestas en esa parte, por así requerirlo sus actividades, como es el caso de la sección de vehículos de auxilio, la cual es necesario que se encuentre lo más próxima a la salida para que en caso necesario de recibir una llamada de auxilio, pueda desplazarse lo más rápido posible. De la misma forma el área de Control de calidad (de Autobuses) requiere de estar en la salida para verificar la calidad de los trabajos realizados a las unidades que ingresaron al taller y que finalmente fueron dadas de alta.

De la misma forma que en otras secciones, se ha dispuesto de un baño, ya que en la Oficina de Operación, habrá operadores esperando a que sus unidades sean reparadas y requerirán de este servicio.

La distribución propuesta para éste módulo considera la adaptabilidad que dependiendo de las circunstancias pueda presentarse, como es el caso de que mientras más efectivo sea el programa de Mantenimiento Preventivo, habrá menos incidencias en el área de Mantenimiento Correctivo, pudiéndose modificar ésta área y ampliar la primera.

A continuación se presenta la distribución propuesta.

MODULO DE SERVICIO 3



ESC: 1.50
ACOT. M

4.5 Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo

En la presente sección del capítulo, se describen los procedimientos correspondientes al Mantenimiento Preventivo y Correctivo, así como los formatos e instructivos para desarrollar este sistema.

I N D I C E

- a).- PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Flujograma)
- b).- PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO (Flujograma)
- c).- FORMATOS UTILIZADOS (Instructivos de llenado)
 - 1.- Guía de Servicio Preventivo (GSP)
 - 2.- Orden de reparación (OR)
 - 3.- Autorización de refacciones (AR)
 - 4.- Reporte del Operador (RO)
 - 5.- Registro de Servicios (RS)
 - 6.- Bitácora General (BG)

a).- PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
1	PROGRAMADOR	Elabora la GSP y la OR (original y dos copias), e informa al JEFE DEL DEPARTAMENTO DE OPERACION con dos días de anticipación a la fecha del SMP de los números económicos de los Autobuses que no estarán disponibles en esa fecha. Archiva la GSP y la OR (original y dos copias) hasta la fecha de realización del SMP.
2	JEFE DEL DEPTO. DE OPERACION	Recibe del PROGRAMADOR la información sobre los Autobuses que les corresponde SMP, con dos días de anticipación.
3		Ordena excluir del Parque vehicular en Operación, los Autobuses programados para SMP
4	PROGRAMADOR	En la fecha señalada, anota en el RS los datos de los Autobuses que les corresponde el SMP. Entrega al JEFE DE LA OFICINA DE MANTENIMIENTO La GSP y la OR (original y dos copias).

No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
5	JEFE DE LA OFNA. DE MANTENIMIENTO	Recibe del PROGRAMADOR la GSP y la OR (original y dos copias).
6		Asigna al RESPONSABLE DEL SERVICIO y le entrega la GSP con la OR (original y dos copias).
7	RESPONSABLE DEL SERVICIO	Recibe del JEFE DE LA OFNA. DE MANTO. la GSP y la OR (original y dos copias)
8		Asigna a los MECANICOS que realizarán el SMP y les entrega la GSP y la OR (2da. copia) cordinando la realización del trabajo.
9	MECANICOS	Reciben del RESPONSABLE DEL SERVICIO la GSP y la OR (2da. copia), ejecutan las revisiones indicadas en la GSP de acuerdo a la Clase de Servicio correspondiente (mensual, B, C, D). En caso de que se generen actividades correctivas, efectuarán las de rápida ejecución.
10		En caso de requerir materiales y/o refacciones, solicitan al RESPONSABLE DEL SERVICIO las AR necesarias.

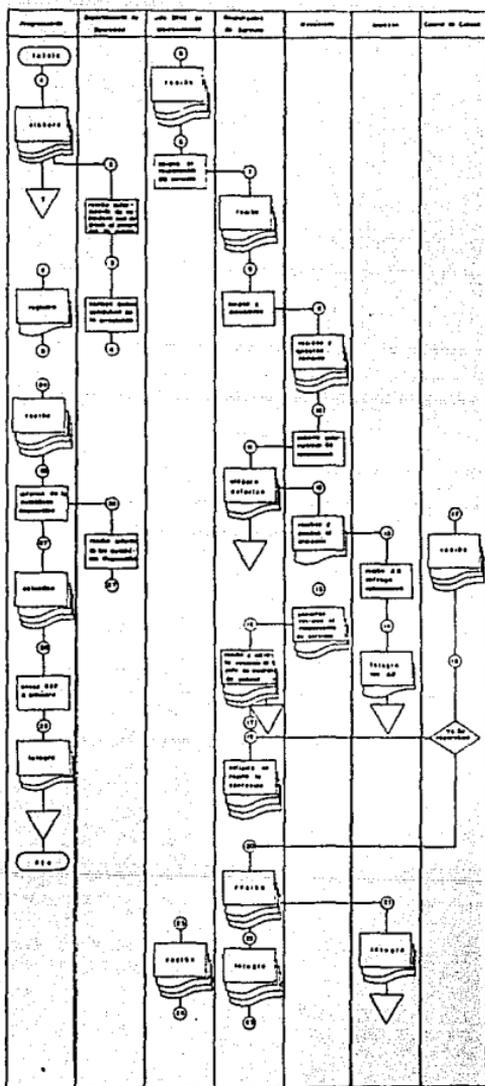
No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
11	RESPONSABLE DEL SERVICIO	Elabora y firma la AR (original y copia) por los materiales y/o refacciones necesarias. Entrega la AR (original) a los MECANICOS conservando temporalmente la copia.
12	MECANICOS	Reciben del RESPONSABLE DEL SERVICIO la AR (original) y solicitan al Almacén Modular los materiales y/o refacciones.
13	ALMACEN	Recibe de los MECANICOS la AR (original), entregando los materiales y/o refacciones correspondientes a cambio de las usadas en su caso.
14		Integra la AR (originales) según el folio correspondiente a la OR archivándolas temporalmente.
15	MECANICOS	Al concluir con la GSP y las actividades correctivas en su caso, notifican al RESPONSABLE DEL SERVICIO para la revisión correspondiente, entregándole la GSP debidamente elaborada y la OR (original y 2da. copia)

No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
16	RESPONSABLE DEL SERVICIO	<p>Recibe de los MECANICOS la GSP y la OR (2da. copia); anota las actividades correctivas efectuadas en su OR (original y 1ra. copia)</p> <p>Archiva la OR (2da. copia)</p> <p>Notifica al JEFE DE CONTROL DE CALIDAD para la aceptación o rechazo del trabajo, entregándole la GSP y la OR (original y 1ra. copia)</p>
17	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	<p>Recibe del RESPONSABLE DEL SERVICIO la GSP y la OR (original y 1ra. copia)</p>
18		<p>Revisa que el trabajo haya sido bien ejecutado, firmando de Vo. Bo. la OR (original y 1ra. copia). En caso contrario determinará las fallas notificándolas al RESPONSABLE DEL SERVICIO devolviéndole la GSP y la AR (original y 1ra. copia).</p>
19	RESPONSABLE DEL SERVICIO	<p>En caso de rechazo del trabajo por el JEFE DE CONTROL DE CALIDAD, recibirá la GSP y la OR (original y 1ra. copia) y solicitará a los MECANICOS, que realicen adecuadamente el trabajo, entre-</p>

No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
20	RESPONSABLE DEL SERVICIO	<p>gándoles nuevamente la OR (2da. copia) con las indicaciones adicionales correspondientes.</p> <p>En caso de aceptación de trabajo realizado, recibirá la GSP y la OR (original y 1ra. copia) debidamente firmadas de Vo. Bo. por el JEFE DE CONTROL DE CALIDAD.</p> <p>Firma la GSP y la OR (original y 1ra. copia).</p> <p>Entrega la OR (1ra. copia) al Almacén Modular.</p>
21	ALMACEN	<p>Recibe la OR (1ra. copia) y la integra con las AR (originales) de acuerdo al folio correspondiente, archivándolas para un costeo posterior.</p>
22	RESPONSABLE DEL SERVICIO	<p>Integra la OR (original) y la GSP con las AR (copias) de acuerdo al folio correspondiente, entregándolas al JEFE DE LA OFICINA DE MANTENIMIENTO.</p>
23	JEFE DE LA OFNA. DE MANTENIMIENTO	<p>Recibe del RESPONSABLE DEL SERVICIO la GSP, la OR (original) integrada con las AR (copias) correspondientes.</p>

No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
		Firma la GSP y la OR (original) y las entrega al PROGRAMADOR.
24	PROGRAMADOR	Recibe del JEFE DE LA OFICINA DE MANTENIMIENTO la GSP, la OR (original) integrada con las AR (copias) con las firmas correspondientes. Anota la fecha y hora de terminación en que recibe la OR original.
25		Informa al JEFE DE OPERACION que el Autobús está listo para salir a ruta.
26	JEFE DEL DEPTO. DE OPERACION	Recibe del PROGRAMADOR la información de los Autobuses en condiciones de Operación.
27	PROGRAMADOR	Actualiza el RS con los datos correspondientes.
28		Actualiza la BG del Autobús correspondiente y anexa la GSP.
29		Separa la OR (original) de las AR (copias) y las archiva independientemente.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO



b).- PROCEDIMIENTO DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO

No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
1	OPERADOR	Al fallar el Autobús solicita permiso al DESPACHADOR para abandonar la ruta y se dirige al Módulo, para hablar con el OPERADOR-RECEPTOR.
2	OPERADOR-RECEPTOR	Elabora junto con el OPERADOR y el MECANICO DE DIAGNOSTICO el RO, entregándolo al PROGRAMADOR.
3	PROGRAMADOR	Recibe del OPERADOR-RECEPTOR el RO.
4		Elabora con base en el RO, la OR (original y dos copias). Archiva temporalmente el RO.
5		Anota en el RS los datos correspondientes tomados de la OR. Entrega al JEFE DE LA OFICINA DE MANTENIMIENTO la OR (original y dos copias).
6	JEFE DE LA OFNA. DE MANTENIMIENTO	Recibe del PROGRAMADOR la OR (original y dos copias).
7		Asigna la JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS correspondiente y le entrega la OR (original y dos copias).

No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
8	JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS	Recibe del JEFE DE LA OFICINA DE MANTENIMIENTO la OR (original y dos copias).
9		Asigna a los MECANICOS que ejecutarán la reparación y les entrega la OR (2da. copia) coordinando la realización del trabajo.
10	MECANICOS	Reciben del JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS la OR (2da. copia) y ejecutan la reparación.
11		En caso de requerir materiales y/o refacciones, solicitan al JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS las AR necesarias.
12	JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS	Elabora y firma la AR (original y copia por los materiales y/o refacciones necesarios. Entrega la AR (original) a los MECANICOS, conservando temporalmente la copia.
13	MECANICOS	Reciben del JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS la AR (original) y solicitan al Almacén Modular los materiales y/o refacciones.

No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
14	ALMACEN	Recibe de los MECANICOS la AR (original), entregando los materiales y/o refacciones correspondientes a cambio de las usadas en su caso.
15		Integra la AR (originales), según folio correspondiente de la OR archivándolas temporalmente.
16	MECANICOS	Al concluir la reparación, notifican al JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS para la revisión correspondiente, entregándole la OR (2da. copia) e informándole de las reparaciones adicionales realizadas.
17	JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS	<p>Recibe de los MECANICOS la OR (2da. copia); anota las reparaciones adicionales realizadas en su OR (original y 1ra. copia).</p> <p>Archiva la OR (2da. copia)</p> <p>Notifica al JEFE DE CONTROL DE CALIDAD para la aceptación o rechazo del trabajo, entregándole la OR (original y 1ra. copia).</p>

No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
18	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	Recibe del JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS la OR (original y 1ra. copia).
19		Revisa que el trabajo haya sido bien ejecutado, firmando de Vo. Bo. la OR (original y 1ra. copia). En caso contrario, determinará las fallas notificándolas al JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS y devolviéndole la OR (original y 1ra. copia).
20	JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS	En caso de que el trabajo haya sido rechazado por el JEFE DE CONTROL DE CALIDAD, recibirá la OR (original y 1ra. copia) y solicita a los MECANICOS que realicen adecuadamente el trabajo entregándoles nuevamente la OR (2da. copia) con las indicaciones adicionales correspondientes.
21		En caso de aceptación del trabajo realizado, recibirá la OR (original y 1ra. copia) debidamente firmadas de Vo. Bo. por el JEFE DE CONTROL DE CALIDAD.

No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
22	ALMACEN	<p>Firma la OR (original y 1ra. copia).</p> <p>Entrega la OR (1ra. copia) al Almacén Modular.</p> <p>Recibe la OR (1ra. copia) y la integra con las AR (originales) de acuerdo al folio correspondiente, archivándolas para un costeo posterior.</p>
23	JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS	<p>Integra la OR (original) junto con las AR (copias), de acuerdo al folio correspondiente, entregándolas al JEFE DE LA OFICINA DE MANTENIMIENTO.</p>
24	JEFE DE LA OFNA. DE MANTENIMIENTO	<p>Recibe del JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS la OR (original) integrada con las AR (copias).</p> <p>Firma la OR (origina) y las entrega al PROGRAMADOR.</p>
25	PROGRAMADOR	<p>Recibe del JEFE DE LA OFICINA DE MANTENIMIENTO la OR (original) integrada con las AR (copias) con las firmas correspondientes. Anota la fecha y hora de terminación en que recibe la OR (original).</p>

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

No.	UNIDAD RESPONSABLE	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
26		<p>Informa al JEFE DEL DEPARTAMENTO DE OPERACION que el Autobús está listo para salir a ruta.</p>
27		<p>Actualiza el RS y la BG correspondiente.</p>
28		<p>A la OR (original) le anexa el RO archivándolas independientemente de las AR.</p>

FORMATOS UTILIZADOS

"GUIA DE SERVICIO PREVENTIVO" (GSP)

- A) DESCRIPCION: El encabezado está constituido de los puntos 1 a 7; Inspección y Prueba inicial de los puntos 8 a 23; el cuerpo de la GSP por los puntos 24 a 25 y el pie por los puntos 26 a 28.
- B) DEFINICION: Este documento es utilizado para servir como orientación al personal responsable de desarrollar el Servicio de Mantenimiento Preventivo (SMP) en los módulos, y para establecer mensualmente las condiciones en que se encuentra el Autobús para brindar el servicio.
- C) RESPONSABLES: En la elaboración de este formato intervienen básicamente el PROGRAMADOR en los puntos 1 a 7; el RESPONSABLE DEL SERVICIO, en los puntos 8 a 23, 25 y 27; los MECANICOS Y ELECTRICISTAS en el punto 24; el JEFE DE CONTROL DE CALIDAD, en el punto 26 y el JEFE DE LA OFICINA DE MANTENIMIENTO en el punto 28.
- D) INSTRUCCIONES DE LLENADO

1. ORDEN DE REPARACION No. En este campo se escribe el folio de la OR correspondiente.
2. CLASE DE SERVICIO Se considera que el SMP es primordialmente mensual, de ahí que la información acerca de el kilometraje sea complementaria. Para esto se considerará el siguiente criterio:

o)	Mensual	5.000 Kms.
oB)	Bimestral	10.000 Kms.
oBC)	Cuatrimestral	20.000 Kms.
oBCD)	Octamensual	40.000 Kms.

3. **MODULO** Anotar el número del Módulo al que corresponde el Autobús, preferentemente con foliador.

4. **No. ECO.** Se anotará el número del Autobús que ingresa al SMP. Vgr: 03-2312

5. **FECHA** Se anotará la correspondiente a la realización del SMP. Las fechas deben anotarse usando seis dígitos los dos primeros para el día, los dos intermedios para el mes, y los dos últimos para el año. Vgr. 16 de Septiembre de 1989, se escribirá 160989.

En caso de variación de la fecha, se hará la corrección autorizada por el JEFE DEL DEPARTAMENTO DE OPERACION en acuerdo con el JEFE DE MANTENIMIENTO, rubricando la GSP con sus iniciales al frente en la esquina superior izquierda.

6. **KMS. ACT.** Tomar la lectura de kilómetros recorridos directamente del odómetro (Cuenta kilómetros del tablero del Autobús).

Este es un criterio para la programación de los SMP, pero principalmente se calendarizarán a intervalos de un mes.

7. KMS. ANT. Anotar el kilometraje que aparezca en KMS. ACT. (punto 6), de la GSP inmediata anterior realizada en este Autobús.

INSPECCION Y PRUEBA INICIAL (punto 8 al 23)

Para la anotación de éstas lecturas, el motor deberá estar a temperatura normal de operación con excepción de los puntos 8 y 23. Se arrancará el motor operándolo entre 1,200 y 1,500 rpm, y aumentar gradualmente la aceleración hasta que el medidor de temperatura del agua alcance sobre 73 °C (163°F) y 88 °C (190°F), con lo que el RESPONSABLE DEL SERVICIO procede a anotar las siguientes lecturas según su criterio.

8. NIVEL DE ACEITE (MOTOR) Con el motor apagado, verificar si el nivel se encuentra en la marca superior (H) de la bayoneta para marcar (✓); abajo y por encima de esta marca se anotará (X) en la GSP.

9. TRANSMISION AUTOMATICA Para revisar la secuencia de cambio (con temperatura de operación), colocar la palanca selectora en posición directa (Drive) y con el pedal del acelerador a fondo, la transmisión automáticamente cambiará al rango superior siguiente a una velocidad cercana a las máximas RPM del motor.

Revisar a cuantas RPM del motor efectúa la transmisión los cambios, éstos deberán ser realizados entre 2900 y 3,000 RPM.

10. **TEMPERATURA DE AGUA** Esta lectura se tomará después de trabajar el vehículo transitando, y después de que la temperatura alcance un valor entre 73 °C (163 °F) y 88 °C (190 °F), momento en que se anotará dicho dato en la GSP.
11. **TEMPERATURA DEL ACEITE** A temperatura de operación normal del motor, el aceite deberá permanecer entre 82 °C (180 °F) y 107 °C (225 °F).
12. **ACELERADOR** Verificar que el pedal del acelerador regrese correctamente, marcando bien (✓) o mal (X) según el caso.
13. **PRESION DE AIRE** Debe permanecer entre 6 Kg/cm² (86 lbs/plg²) y 9 Kg/cm² (129 lbs/plg²).
14. **PRESION DE ACEITE** Con el motor holgado y a temperatura de operación normal del motor, ésta debe permanecer entre 1 Kg/cm² (14 lbs/plg²) y 2 Kg/cm² (28 lbs/plg²).
15. **R. P. M.** Anotar la lectura del tacómetro del tablero con el motor holgado; de otra manera se anotará claramente NO TIENE o NO FUNCIONA según el caso.
16. **AMPERES** Con el motor holgado y encendiendo las luces del Autobús, verificar que no se registre descarga marcando (✓) o (X) en caso contrario.

17. FRENOS DE ESTACIONAMIENTO Se verificará el disparo de la válvula y detección de fugas, marcando bien (✓) o mal (X) si hay anomalía.
18. DIRECCION Accionando el volante alternativamente, verificar que no exista zumbido y pueda girarse éste suavemente, marcando bien (✓) o mal (X) en su caso.
19. NIVEL DE ACEITE DE LA TRANSMISION
- A) TRANSMISION AUTOMATICA. Con el motor holgado y a temperatura de operación normal, se coloca la palanca selectora en neutral y pasando a "D" (Drive) y "R" (Reversa) alternativamente, regresando a neutral. Efectuar la medición del nivel, mediante la marca superior de la bayoneta marcando normal (✓), bajo y sobrepasado (X) según el caso.
- B) TRANSMISION ESTANDAR. La medición se efectuará con el motor apagado, verificando mediante el tornillo de nivel.
20. NIVEL DE ACEITE DE LA DIRECCION
- A) DIRECCION HIDRAULICA Con el motor holgado, verificar el nivel de aceite en la bomba hidráulica (licuadora), marcando en la GSP normal (✓) o mal (X).
- B) DIRECCION ESTANDAR Verificar el nivel de aceite por medio del tornillo, colocado en la caja del sinfín de la dirección marcando bien (✓) o mal (X)

21. DUAL (Convencional y MASA). Verificar su buen funcionamiento, accionando el botón del mecanismo (unidad parada) y realizar cambios con la unidad transitando, marcando bien (✓) si funciona correctamente o mal (X) si hay alguna avería.

22. EMISION DE HUMO Observar la emisión de humo en la salida del escape con el motor a 1.800 RPM y a temperatura normal de operación. Vgr. mucho negro, poco blanco, regular azul, etc.

23. LLANTAS

A) Verificar la presión de inflado a 5.3 Kg/cm^2 (75 lbs/plg²) para llantas 11.00 X 20.

B) Verificar el desgaste de las llantas considerando:

DESGASTE	S I G N I F I C A D O	PROFUNDIDAD DEL DIBUJO
4/4	Llanta nueva	
3/4	Llanta seminueva con 1/4 de desgaste	(11 mm-7/16")
2/4	Llanta con media vida	(8 mm-5/16")
1/4	Llanta próxima a recubrirse	(3 mm- 1/8")

Cuando la llanta está próxima a perder el dibujo (3mm de profundidad), es el momento de remplazarla para cubrirla.

Es conveniente establecer un sistema de codificación para la revisión y remplazo de las mismas; el siguiente es un ejemplo:

DESGASTE	CLAVE	S I G N I F I C A D O
4/4	DI	Llanta nueva delantera izquierda.
4/4	DD	Llanta nueva delantera derecha,
2/4	TII	Llanta con media vida trasera int. izq.
2/4	TEI	Llanta con media vida trasera ext. izq.
2/4	TID	Llanta con media vida trasera int. der.
1/4	TED	Llanta próxima a recubrir, trasera exterior derecha.

24. REVISIONES DE LA GSP Se anotará con una paloma (✓) si el concepto revisado resultó correcto; una cruz (X) si necesita alguna reparación o ajuste, y nuevamente se pondrá una paloma sin borrar la cruz, si la labor correctiva fué efectuada (X ✓).
25. PERSONAL ASIGNADO El RESPONSABLE DEL SERVICIO anotará el nombre y puesto del personal que intervino en el desarrollo de la GSP.
26. JEFE DE CONTROL DE CALIDAD Revisará el trabajo desarrollado y si éste cumple con las especificaciones establecidas, firmará, dando su visto bueno (Vo. Bo.) en éste formato y la OR correspondiente.
27. RESPONSABLE DEL SERVICIO Anotará su nombre y firmará tanto éste formato, como la OR correspondiente si está de acuerdo en que el trabajo fué totalmente ejecutado.

28. JEFE DE LA OFNA. DE MANTENIMIENTO Revisará si está correctamente elaborada la GSP, anotará su nombre, la firmará y la hará llegar al programador.

- * El nuevo código de calibración SNMV que se está aplicando a los Sistemas de Inyección para Cummins 504, se requiere que el motor esté gobernado a un máximo de 3.500 RPM, mientras los motores General Motors se deben gobernar a 2,100 RPM. Las transmisiones deben a su vez, estar calibradas también a esas velocidades según el caso, para evitar daños a los componentes de éstos grupos mecánicos.

Autotransportes Urbanos de Pasajeros	GUIA DE SERVICIO PREVENTIVO	Orden de reparaci6 No. 1
		Clase de servicio 2
		Modulo 3

Un mes 5,000 Kms.	2 meses 10,000 Kms.	4 meses 20,000 Kms.	8 meses 40,000 Kms.
No. ECO 4	FECHA 5	KMS ACT. 6	ANT. 7

INSPECCION Y PRUEBA INICIAL								
R.P.M. 15	PRESION DE ACEITE 14 KG/cm2	AMPERES 16	PRESION DE AIRE 13 KG/cm2	TEMPERATURA		NIVEL DE ACEITE		
				ACEITE 11 °C	AGUA 10 °C	MOTOR 8	TRANSMISION 19	DIRECCION 20
						B N A	B A	B N
DUAL 21	FRENO EST. 17	DIRECCION 18	EMISION DE HUMO 22	ACELERADOR 12	TRANSMISION AUTOMATICA 9			
					R.P.M. CAMBIOS 1 2 3 4			

L L A N T A S 23							
D.I.	D.D.	T.I.I.	T.E.I.	T.I.D.	T.E.D.		

ACEITE DE MOTOR REVISAR:		24
- TAPON Y CADENA		•
- RESPIRADERO DE CARTER		•
- BAYONETA Y FUNDA		•
- FUGAS		•
- CONTENIDO DE AGUA EN ACEITE		•
- VASOS Y MONTAJE DE FILTROS		•
- DRENAR CARTER		•
- CAMBIAR FILTROS		•
- REPONER ACEITE		•
CONSUMIBLE DIESEL REVISAR:		
- TAPON Y CADENA		•
- INDICADOR DE RESTRICCION FILTRO AUX.		•
- BOMBA E INYECTORES FUGAS		•
- LINEAS DE ALIMENTACION		•
- LINEA DE RETORNO		•
- VALVULA SOLENOIDE Y BOBINA (CUMMINS)		•
- DISPOSITIVO DE PARO (GMC-OTROS)		•
- FILTRO (S) PRINCIPAL (ES) (CAMBIAR)		•
- ELEMENTO DEL FILTRO AUX.		•

ALTERNADOR REVISAR:		
- MONTAJE		•
- REGIMEN DE CARGA		•
- LINEAS Y CONEXIONES		•
- BANDAS Y POLEAS		•
MOTOR DE ARRANQUE (MARCHA) REVISAR:		
- APRIETE		•
- LINEAS Y CONEXIONES		•
CONJUNTO MOTOR VERIFICAR:		
- SOPORTES - APRIETE		•
- POLEA DE CIGUEÑAL		D
- APRIETE MULTIPLE DE ESCAPE		•
- CABLE DEL TACOMETRO - LUBRICAR		•
BOMBA DE DIRECCION HIDRAULICA REVISAR:		
- TAPON Y CADENA		•
- SONIDO		•

- DRENAR FILTRO AUXILIAR	•	
- RETIRAR Y LIMPIAR CEDAZO DE BOMBA	•	
- PURGAR TANQUE, REVISAR SOPORTES TANQUE	•	

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO REVISAR:

- LINEAS Y CONEXIONES - FUGAS	•	
- BOMBA DE AGUA	•	
- VENTILADOR - LUBRICAR	•	
- RADLADOR SOPORTES	•	
- CONTENIDO DE ACEITE EN AGUA	•	
- TAPON DE PRESION	•	
- ANTICORROSIVO	•	
- MANGUERAS Y ABRAZADERAS	•	
- OPERACION DEL TERMOSTATO	•	
- SOPLETEAR Y LAVAR PANAL	•	

SISTEMA DE ADMISION DE AIRE REVISAR:

- TUBERIAS Y CONEXIONES	•	
- PURIFICADOR DE AIRE	•	
- MONTAJE Y SOPORTES	•	
- APRIETE MULTIPLE DE ADMISION	B	
- SOPLETEAR ELEMENTO (TIPO SECO)	•	
- CAMBIAR ACEITE (TIPO HUMEDO)	•	
- DESMONTAR Y LAVAR CONJUNTOS	B	

CABEZAS DE MOTOR REVISAR:

- TAPON Y CADENA	•	
- TORNILLERIA APRIETE	•	
- FISURAS FUGAS O DAÑOS	•	
- APRIETE TAPAS DE PUNTERIAS	•	

SISTEMA NEUMATICO VERIFICAR:

- RAPIDEZ DE CARGA DEL SISTEMA	•	
- COMPRESOR DE AIRE	•	
- CAMBIAR FILTRO DE AIRE COMPRESOR	B	
- LINEAS Y CONEXIONES	•	
- GOBERNADOR DE PRESION	•	
- GRIFOS DE DESCARGA	•	
- BANDAS Y POLEAS (CUANDO LAS HAYA)	•	
- OPERACION VALVULA DE APLICACION	•	
- VALVULA DE FRENO ESTACIONAMIENTO	•	
- VALVULAS DE DESCARGA RAPIDA	•	
- DRENAR TANQUE DE ALMACENAMIENTO	•	
- TANQUE DE RESERVA	•	

EMBRUQUE REVISAR:

- ALTURA Y JUEGO LIBRE PEDAL	•	
- VARILLAJE - LUBRICAR	•	
- FLUIDO DEL CILINDRO MAESTRO	•	

- BANDAS Y POLEAS	•	
-------------------	---	--

SISTEMA DE DIRECCION REVISAR:

- CAJA DEL MECANISMO	•	
- SOPORTE - TORNILLERIA	•	
- VOLANTE Y COLUMNA - APRIETE	•	
- JUEGO LIBRE Y DISTIBUCION	•	
- BARRA TRANSVERSAL Y TERMINALES	•	
- BRAZO PRINCIPAL Y BRAZO AUX.	•	
- PERNOS Y BUJES - LUBRICAR	•	
- MANGOS	•	

TRANSMISION AUTOMATICA REVISAR:

- CARCASA - FUGAS, DAÑOS ETC.	•	
- APRIETE TORNILLERIA MONTAJE	•	
- ARTICULACION DEL SELECTOR	•	
- CABLE DEL MODULADOR LUBRICAR	•	
- MANGUERAS Y ABRAZADERAS	•	
- BAYONETA Y TUDO DE LLENADO	•	
- CAMBIAR ACEITE	C	
- CAMBIAR FILTRO DE ACEITE	C	

TRANSMISION ESTANDAR REVISAR:

- NIVEL DE ACEITE	•	
- CARCASA FUGAS	•	
- APRIETE DE TORNILLERIA	•	
- JUEGO LIBRE DE YUGO	•	
- ESTOPEO	•	
- OPERACION CAMBIOS 1 2 3 4 y R	•	

SISTEMA ELICTRICO

BATERIAS

- LAVADO EN GENERAL	•	
- REVISION DE CAJAS, PUENTES, TERMINALES ETC.	•	
- REPONER ELECTROLITO NECESARIO	•	
- PROBAR CELDAS	•	
- REVISAR SOPORTES	•	

INSTALACIONES REVISAR:

- TABLERO DE FUSIBLES	•	
- LINEAS Y ARNESES	•	
- REGULADOR DE VOLTAJE	•	
- INTERRUPTOR DE TRES PASOS	•	
- ALUMBRADO INTERIOR	•	
- ALUMBRADO EXTERIOR	•	
- LIMPIABRISAS	•	
- LAVA PARABRISAS	•	
- TIMBRES	•	

ORDEN DE REPARACION (OR)

- A) DESCRIPCION: El encabezado corresponde a los puntos del 1 al 9; el cuerpo a los puntos 10 y 11 y el pie del formato lo comprenden los puntos 12 a 14.
- B) DEFINICION: Este formato (original y dos copias) es el medio por el que se diagnostica y se ordena la ejecución del trabajo. Se utiliza para formalizar la entrada del Autobús al taller del Módulo, y con ella, llevar un control de asignaciones a las diferentes áreas de servicio, así como también para proveer valiosa información que ayude al Monitoreo del Sistema. Es también a través de la misma que se justifica posteriormente la salida de refacciones del almacén.
- C) RESPONSABLES: El encabezado y el cuerpo del formato lo llenará el PROGRAMADOR. En el cuerpo del formato el RESPONSABLE DEL SERVICIO o el JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS agregará las operaciones adicionales que se realicen.
- El pie del formato se utiliza para que firmen el RESPONSABLE DEL SERVICIO o el JEFE DE GRUPO DE MECANICOS, el JEFE DE CONTROL DE CALIDAD y el JEFE DE LA OFICINA DE MANTENIMIENTO.

D) INSTRUCCIONES DE LLENADO

1. FOLIO No. Es la referencia para el control de los trabajos (está impreso en el formato).
2. FECHA Se anotarán los seis dígitos correspondientes al día, mes y año en que se llena el encabezado de la OR.
3. MODULO Se anotará el número del Módulo al que corresponde el Autobús, preferentemente con foliador.
4. No. ECO. Se anotará el número de Autobús que entrará a SMP o Mantenimiento Correctivo cancelando los campos que no se utilicen a la izquierda con ceros.
5. RUTA Se escribirá el número de ruta que tiene asignada normalmente el Autobús, cancelando los campos que no se utilicen a la izquierda con ceros.
6. MODELO Se escribirán las dos últimas cifras del año del modelo del Autobús.
7. TIPO Se escribirá el tipo del Autobús según la siguiente clave:

Convencional	(C)	Masa (Somex)	(S)
Metrobús	(M)	Ballena	(B)
Delfín	(D)	Vitrina	(V)
Otros	(O)		

8. FECHA DE INICIO Día, Mes, Año. Se anotarán seis dígitos correspondientes a la fecha de entrega del formato al JEFE DE LA OFICINA DE MANTENIMIENTO, correspondiendo ésta, al día en que el Autobús pasa a SMP o Mantenimiento Correctivo. En el caso de SMP, esta fecha corresponderá a la de dos días después de la marcada en este formato. De la misma forma, se procederá a anotar la hora de inicio de la reparación correspondiente, utilizando cuatro campos; los primeros dos para la hora, y los siguientes para los minutos.
9. FECHA DE TERMINACION De la misma forma que en el punto anterior, una vez concluidos los trabajos correspondientes, se pondrá la hora y la fecha de terminación.
10. MANTENIMIENTO PREVENTIVO El PROGRAMADOR anotará la clase de SMP que corresponde al periodo de operación desarrollado por el Autobús; deberá corresponder a la clase anotada en la GSP (Este campo solo será cubierto cuando se realicen los SMP correspondientes a la GSP.
11. MANTENIMIENTO CORRECTIVO El PROGRAMADOR anotará las actividades de Mantenimiento Correctivo, en base al diagnóstico posterior al RO. EL RESPONSABLE DEL SERVICIO o el JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS anotará los trabajos adicionales que se realicen aparte de la instrucción inicial de la OR.

12. Vo. Bo. JEFE DE CONTROL DE CALIDAD Tras evaluar y certificar que la revisión o reparación en su caso, ha sido realizada conforme a las normas establecidas, firmará de Vo. Bo. la OR.
13. RESPONSABLE DEL SERVICIO Tras verificar que los trabajos de SMP y/o Mantenimiento Correctivo han sido realizados y aceptados por el JEFE DE CONTROL DE CALIDAD, firmará la OR el RESPONSABLE DEL SERVICIO o EL JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS.
14. JEFE OFNA. DE MANTENIMIENTO Firmará de acuerdo a la OR en el campo correspondiente, analizando antes la información contenida en el formato para tomar las decisiones y acciones de acuerdo al caso.

"AUTORIZACION DE REFACCIONES" (AR)

- A) DESCRIPCION El encabezado corresponde a los puntos 1 a 4; el cuerpo a los puntos 5 a 7 y el pie a los puntos 8 a 10.
- B) DEFINICION Este formato se utiliza para que el Personal de Mecánicos, soliciten materiales y/o refacciones al Almacén modular, previa autorización del RESPONSABLE DEL SERVICIO o del JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS. Se elabora en original y copia.
- C) RESPONSABLE Para el caso del SMP, lo llenará y autorizará el RESPONSABLE DEL SERVICIO, de acuerdo a lo solicitado por el personal asignado. En el caso de Mantenimiento Correctivo, el encargado del llenado y autorización será el JEFE DEL GRUPO DE MECANICOS.
- D) INSTRUCCIONES DE LLENADO
1. MODULO Se anotará el número del Módulo correspondiente, preferentemente, éste deberá ponerse de manera previa con foliador en todo un paquete de formatos.
 2. No. ECO. Se anotará el número económico del Autobús, correspondiendo éste al que se encuentra anotado en la OR. Se cancelarán los espacios que no se utilicen, a la izquierda con ceros.

3. FECHA Se anotarán los seis digitos correspondientes al Día, Mes y Año en que se solicitan los materiales y/o refacciones.
4. ORDEN No. Se anotará el número de folio que tiene la OR correspondiente.
5. CANTIDAD Se anotará la cantidad requerida de refacciones y/o materiales solicitados.
6. UNIDAD Se anotará la unidad requerida de refacciones y/o materiales solicitados.
7. DESCRIPCION Se anotará el nombre, preferentemente técnico, que describa la refacción y/o material solicitado.
8. SOLICITO En este punto el MECANICO que solicita los materiales y/o refacciones, pondrá su nombre y firmará al momento de recibir lo solicitado.
9. AUTORIZO En este campo firmará el RESPONSABLE DEL SERVICIO, en caso de SMP o el JEFE DE EL GRUPO DE MECANICOS en caso de Mantenimiento Correctivo, autorizando la entrega de refacciones y/o materiales al MECANICO
10. ENTREGO En este campo firmará la persona del Almacén Modular que entrega al MECANICO las refacciones y/o materiales solicitados.

"REPORTE DEL OPERADOR" (RO)

- A) DESCRIPCION El encabezado corresponde a los puntos 1 a 7, el cuerpo al punto 8 y el pie a los puntos 9 y 10.
- B) DEFINICION Este formato se utiliza para solicitar la entrada del Autobús al taller del Módulo en el caso de que se presente falla o avería. En él se indica la falla detectada por el OPERADOR y el diagnóstico preliminar que realiza el MECANICO DE LA PUERTA; indicando la reparación a realizar.
- C) RESPONSABLES El encabezado y el cuerpo del formato lo llenará el OPERADOR-RECEPTOR de acuerdo con el MECANICO DE LA PUERTA y el OPERADOR. En el pie del formato, firmará el OPERADOR del Autobús y pondrá su nombre y clave.
- D) INSTRUCCIONES DE LLENADO
1. MODULO Se anotará el número de Módulo correspondiente.
 2. No. ECO Se anotará el número económico del Autobús que presenta la falla cancelando los espacios que no se utilicen a la izquierda con ceros.

3. RUTA Se anotará el número de la ruta que tiene asignada el Autobús normalmente, cancelando los espacios que no se utilicen a la izquierda con ceros.
4. MODELO Se escribirán las dos últimas cifras del año de modelo del Autobús.
5. TIPO Se anotará el tipo de Autobús según la siguiente clave:

Convencional	(C)	Masa (Somex)	(S)
Metrobús	(M)	Ballena	(B)
Delfin	(D)	Vitrina	(V)
Otros	(O)		

6. FECHA Se anotarán los seis dígitos correspondientes al día, mes y año de elaboración del formato.
7. HORA Se anotarán los dos dígitos de la hora y dos de los minutos.
8. En este campo se anotan detalladamente las fallas o problemas que presente el Autobús, motivo por el cual merece su ingreso al taller. Seguidamente el MECANICO DE RECEPCION colocará su diagnóstico preliminar.

9. NOMBRE DEL OPERADOR Se escribirá el nombre del OPERADOR que conducía el Autobús en el momento en que se presenta la falla y la reporta.

10. CLAVE Y FIRMA DEL OPERADOR El OPERADOR anotará su número de empleado y firmará.

Autotransportes
Urbanos de
Pasajeros

REPORTE DEL OPERADOR

MODULO

1

No. ECO. _____ 2 RUTA _____ 3 MODELO _____ 4 TIPO _____ 5 FECHA _____ 6 HORA _____ 7

8

9
NOMBRE DEL OPERADOR

10
CLAVE Y FIRMA DEL OPERADOR

"REGISTRO DE SERVICIOS" (RS)

- A) DESCRIPCION El encabezado del formato corresponde al punto 1 y el cuerpo a los puntos 2 a 9.
- B) DEFINICION Este formato es para registrar en forma resumida todos los trabajos de Mantenimiento realizados durante el día.
- C) RESPONSABLES El encargado del registro y actualización de este formato es el PROGRAMADOR, y lo hará resumiendo en forma concreta los datos de la OR ya cumplida.

D) INSTRUCCIONES DE LLENADO:

1. MODULO Se colocará el número de Módulo correspondiente, preferentemente éste deberá colocarse de manera previa con foliador en todo un block de formatos.
2. No. DE ORDEN DE REP. Se colocará el folio de la OR correspondiente al trabajo realizado.
3. No. ECO Se anotará el número económico del Autobús en revisión o reparación, cancelando los espacios que no se utilicen a la izquierda con ceros.
4. RUTA Se anotará el número de la ruta que tiene asignada normalmente el Autobús.

5. **MODELO** Se anotarán las dos últimas cifras del año de modelo del Autobús.
6. **TIPO** Se anotará el tipo de Autobús de acuerdo a la clave descrita en los formatos anteriores.
7. **TRABAJOS REALIZADOS** Se resumirá en que consistió la reparación efectuada tomando los datos de la OR cumplida y terminada.
8. **FECHA DE INICIO** Se anotará el dato de inicio que tiene la OR.
9. **FECHA DE TERMINACION** Se anotará el dato de terminación que tiene la OR.

"BITACORA GENERAL" (BG)

- A) DESCRIPCION El encabezado contiene los puntos 1 a 6, y el cuerpo del formato lo definen los puntos 7 y 8.
- B) DEFINICION Esta hoja única, se utiliza para tener un registro mensual de todas las operaciones de Mantenimiento Correctivo que se realizan a un Autobús, tomando como base la información de las OR cumplidas y terminadas.
- C) RESPONSABLE La elaboración y actualización total del formato es responsabilidad del PROGRAMADOR.

D) INSTRUCCIONES DE LLENADO

1. GRUPO Se coloca el número o letra correspondiente al grupo al que pertenece el Autobús que entró a reparación.
2. MES Se anotará el mes de vigencia al que corresponden las anotaciones sobre las reparaciones realizadas.
3. AÑO Se anota el año al que corresponde el mes anotado.
4. MODULO Se escribe el número de Módulo al cual corresponde el Autobús y preferentemente deberá sellarse mensualmente un block de estas formas.

5. No. ECO. Se anotará el número económico del Autobús correspondiente.
6. TIPO Se escribe el tipo del Autobús al que se refiere.
7. FECHA DE SALIDA Se escribirá en la columna correspondiente al día en que el Autobús sale del taller, una "X" (Ajuste), "Y" (Reparación) o "Z" (Cambio), según el código de acción, en la línea correspondiente a los conceptos de la operación efectuada de acuerdo al Sistema de que se trate.
8. OBSERVACIONES En los renglones correspondientes al día de la fecha de salida del Autobús, se colocará inicialmente la fecha en que entró el Autobús al taller. A continuación se describirán brevemente los aspectos complementarios a las reparaciones que se realizaron al Autobús.

Como un complemento dentro de las actividades de Mantenimiento Correctivo, debe considerarse una lógica adecuada para la investigación de averías, ya que esto ayudará a organizar el estudio de un problema, y planificar las oportunas medidas correctivas que se requieran.

El procedimiento básico es el siguiente:

- Estudiar a fondo el problema.
- Relacionar los síntomas al conocimiento de los componentes y órganos del sistema que se trate.
- Recomprobar antes de iniciar el desmontaje de piezas.
- Resolver el problema por deducción, empezando con las tareas más fáciles.
- Determinar la causa del problema y efectuar una reparación completa.
- Después de hacer las correcciones, verificar el adecuado funcionamiento en condiciones normales, del elemento que originó la falla, y verificar si se ha eliminado la causa del problema.

A continuación se describen algunos de los problemas más frecuentes y la lógica de solución para los mismos.

1.- EL MOTOR GIRA PERO NO ARRANCA

C A S O

S O L U C I O N

a). No hay combustible en el depósito

Llenar el depósito

C A S O**S O L U C I O N**

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| b). Válvula de interrupción de combustible cerrada | Ajustar el cable de la palanca de interrupción, o sustituir la válvula |
| c). Tubería de combustible obstruida | Chequear/soplar las tuberías |
| d). Bomba de alimentación averiada | Chequear/sustituir la bomba |
| e). Filtro de combustible obstruido | Cambiar los filtros |
| f). Graduación incorrecta de la palanca de control de la bomba de inyección | Graduar la palanca de control |
| g). Bomba de inyección averiada | Desmontar y comprobar reparar/sustituir |

2.- EL MOTOR FALLA**C A U S A****S O L U C I O N**

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|
| a). Combustible contaminado | Evacuar el combustible / limpiar el sistema |
| b). Aire en el sistema de combustible | Purgar el sistema de combustible |

CAUSA	SOLUCION
c). Fugas en las tuberías de inyección de combustible	Inspeccionar/sustituir las tuberías defectuosas
d). Reglaje incorrecto de válvulas	Inspeccionar los empujadores y muelles; ajustar las válvulas.
e). Boquillas de inyección obstruidas o inoperantes	Desmontar/ reparar o sustituir los mismos

3.- BAJA POTENCIA

CAUSA	SOLUCION
a). Vehículo sobrecargado	Reducir la carga; escoger una marcha más baja
b). Desajuste del varillaje de interrupción mecánica/ acelerador	Chequear/ajustar el varillaje
c). Combustible de mala calidad	Vaciar el depósito; soplar las tuberías
d). Purificador de aire obstruido	Examinar el purificador; limpiar/sustituir

C A U S A	S O L U C I O N
e). Fuga/Restricción en tubo de control aire combustible	Apretar conectadores; sustituir el tubo
f). Aire en sistema de combustible	Purgar el sistema de combustible
g). Restricción en tuberías o filtro de combustible	Cambiar filtro; soplar tuberías
h). Alto nivel de aceite	Comprobar el nivel
i). Restricción en el colector de purga de combustible	Quitar obstrucción; sustituir colector
j). Fuga de aire/ escape en turbocompresor	Examinar, limpiar, reparar o sustituir
k). Turbocompresor funciona mal	Chequear puesta a punto de la bomba de inyección
l). Puesta a punto incorrecta de la bomba de inyección	Examinar empujadores y muelles
m). Válvulas mal ajustadas	Examinar empujadores y muelles

C A U S A**S O L U C I O N**

n). Mal funcionamiento de las boquillas de inyección

Desmontar, probar, limpiar
sustituir boquillas

o). Bomba de inyección no funciona

Desmontar, probar, reparar

Los ejemplos anteriores son solo una ilustración de la secuencia que debe seguirse para la determinación y resolución de problemas dentro del Mantenimiento Correctivo, ya que éstos pueden presentarse de diversas formas, y dependiendo del caso deberán tomarse las medidas más adecuadas, tratándose en todo momento de ajustarse a la lógica anteriormente expuesta.

4.6 Estudio del Trabajo

Se entiende por Estudio del Trabajo a ciertas técnicas, y en particular al estudio de procesos y métodos y a la medición del trabajo. Estos elementos se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos, y llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada con el fin de efectuar mejoras.

Básicamente hay cuatro maneras de determinar la medición del tiempo y del trabajo de las tareas de Mantenimiento.

- 1.- Información Histórica
- 2.- Estimados
- 3.- Muestreo del Trabajo
- 4.- Estándares de Ingeniería

1.- Medición del Trabajo Histórica

El desarrollo de tiempos promedio basado en la experiencia de lo que ha sucedido, es una de las maneras más comunes de medición del rendimiento de Mantenimiento. Las órdenes de reparación completas son analizadas y los tiempos promedio en las diferentes categorías, son determinados. De estos datos, pueden establecerse tiempos promedio individuales para trabajos repetitivos.

Las computadoras pueden utilizarse, empleando un sistema de reportes de tiempo actual, reuniendo las horas, y las operaciones

reales, calculando los promedios de tiempo empleados en el desempeño de las asignaciones pasadas.

Las órdenes de reparación llevadas a cabo, pueden ser analizadas por un Analista de Planeación, o por un Ingeniero de Mantenimiento para desarrollar un estimado más exacto de la secuencia de pasos a seguir y de los tiempos requeridos. Para esto, se requiere que los supervisores escriban en la parte de atrás de las órdenes de reparación, las desviaciones del estimado original para hacer una comparación objetiva.

Los datos históricos son una mejora a los estimados de los supervisores y ofrecen las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas.

- Hay consistencia en la información.
- Los costos administrativos son bajos una vez desarrollada la fase inicial.
- El entrenamiento es relativamente simple.
- Es fácil abarcar los rendimientos de todos los trabajos.
- Es fácil de aplicar en los trabajos de rutina y repetitivos.

Desventajas.

- El promedio de los valores de tiempo, reflejan el rendimiento pasado y no las metas futuras.
- Los trabajos alternados son difíciles de comparar.
- Los trabajos nuevos son difíciles de estimar.
- Las ineficiencias pasadas forman parte del sistema.
- Cuando se mejoran los métodos, es difícil cambiar los anteriores. .

- Representa un grupo mayor debido al ausentismo, cargas de trabajo de emergencia, cambios en las prioridades, asignaciones de los especializados, y no especializados, etc.

2.- Estimados

La medida más común empleada, es la estimada hecha por un supervisor, planeador, coordinador o Ingeniero. Este método se apoya en la experiencia de personas que pertenecen a la organización. Muchos de estos estimadores del trabajo, son antiguos empleados que hicieron el trabajo personalmente.

Ellos fueron ascendidos debido a su inteligencia, a su iniciativa y con frecuencia a su educación y entrenamiento formal externo.

Una definición de la estimación de trabajo, es el tiempo probable requerido para el desempeño del trabajo basado en el juicio mejor de la persona que hace la estimación. El conocimiento, la experiencia y la habilidad personal del estimador, es la calidad de lo estimado. Cualquier valor, no solamente será estrictamente subjetivo, sino resultado de impresiones subjetivas del pasado y del presente.

Las ventajas y desventajas de los estimados son las siguientes:

Ventajas

- Relativamente fáciles de desarrollo.
- Se pueden cubrir completamente todos los trabajos, ya que todos pueden estimarse.
- Se puede emplear un estimador por cada 40 o 50 trabajadores.
- Bajo costo.

Desventajas

- Con frecuencia inconsistente e inexacto.
- Los métodos comparativos son difíciles.
- El entrenamiento de los estimadores es difícil.
- La verificación de lo actual contra lo estimado, es difícil.
- La calidad de los estimados varía de acuerdo a las capacidades individuales.
- Los trabajadores no responden a estimados pobres.

3.- Muestreo del Trabajo

Como parte del proceso de desarrollo eficiente de una medida, el muestreo del trabajo con frecuencia es necesario con algunos otros elementos de la medición del rendimiento. Por medio del muestreo del trabajo, muchos de los problemas existentes se presentan como algo real y existente.

El muestreo del Trabajo puede definirse como una técnica, por medio de la cual, los analistas hacen observaciones sobre el trabajo de mantenimiento que está desarrollándose. El grupo de analistas, por tipo de trabajo, pre-establecidos, hacen que sus observaciones durante el curso de los diferentes trabajos sean muy significativas.

Los porcentajes de los diferentes niveles de trabajo, son determinados por medio de un análisis de los datos y estándares establecidos para el rendimiento y estándares de mejoramiento.

El muestreo del trabajo no es realmente un sistema de estándares de tiempo, sin embargo nos dice cómo realmente se emplea el tiempo. Precisamente por esta relación el tema de los tiempos estándar ha tenido que hacerse un poco más amplio.

Las limitaciones de la medición del trabajo son las siguientes:

- No contribuye a desarrollar los valores exactos de tiempo para el uso en la programación del trabajo.
- El muestreo del trabajo puede ser opacado si una influencia gerencial determinada predomina.
- Aunque el muestreo del trabajo facilita la medición de las actividades, no facilita la medición del rendimiento, a menos que las personas que hicieron las mediciones, sean verdaderamente calificadas.

4.- Estándares de Ingeniería

Para poder obtener una verdadera medida técnica, se ha desarrollado un sistema de Ingeniería verdaderamente eficiente en lo que se refiere a un control del rendimiento de Mantenimiento.

Los estándares de Ingeniería no menosprecian los estimados, ni los tiempos promedio históricos, ni el muestreo del trabajo, ni otros métodos combinados, cuyo objetivo sea mejorar el rendimiento. Estos métodos son útiles para crear la conciencia de costos, y para darse cuenta de la necesidad de un control adecuado de Mantenimiento.

Los estándares de rendimiento determinados por la Ingeniería, no son arbitrarios, ni resultados históricos, sino que se basan en un rango de tiempo, en el que el trabajo puede efectuarse por una persona calificada.

Hoy en día hay diferentes métodos de estándares de Ingeniería, tales como: Método de Medición de Tiempos (MTM); Estudios Básicos de Tiempos y Movimientos (BTM); Análisis de Tiempos y Movimientos

(MTA) y otros sistemas basados en el uso de valores y estándares predeterminados como Estándares Universales de Mantenimiento (UMS).

Las ventajas y desventajas de los Estándares de Ingeniería son las siguientes:

Ventajas

- El plan ofrece un elemento esencial: Un pronóstico de tiempo requerido para el trabajo exacto y confiable.
- El plan logra los más bajos costos del trabajo de Mantenimiento mediante la minimización de los vericuetos de la eficiencia del trabajo, de los métodos usados, herramientas y demoras de tiempo y materiales.
- El tiempo permitido se conoce antes de empezar el trabajo, de tal forma que facilita la programación del mismo.
- Facilita los mejores y más seguros métodos.
- Prepara a los futuros supervisores.
- Es constante.

Desventajas

- El costo de obtener y mantener buenos estándares de Ingeniería es elevado.
- Los costos de administración son altos: se necesitan analistas y planeadores.
- Se aumentan los costos administrativos.

Para la ejecución de las actividades de Mantenimiento de Autobuses, en una forma más óptima es conveniente que a través del tiempo, se lleguen a estandarizar las operaciones que se realizan, ya que esto representa varios beneficios:

- 1.- Contar con una guía de consulta para las reparaciones.
- 2.- Conocer las necesidades de herramienta y equipo para cada reparación.
- 3.- Conocer las necesidades de materiales para cada reparación.
- 4.- Conocer los procesos y estudiar la posibilidad de mejora en los métodos empleados.
- 5.- Determinar la eficiencia diaria y mensual del taller y de cada mecánico.

Los anteriores son algunos de los beneficios más relevantes que pueden obtenerse con la estandarización de operaciones.

Esto es algo muy conveniente, ya que aún en el caso del Mantenimiento Correctivo se pueden programar las órdenes de reparación con más certeza, y con menos pérdida de tiempo, pues de acuerdo a la falla que se reporta y diagnostica, puede verificarse la disponibilidad del área que se requiere para la reparación, así como también la disponibilidad de herramienta y materiales.

Por otra parte, también es posible que con este tipo de estudios pueda llegarse a determinar los costos por operación, y conocer realmente los costos de Mantenimiento al detalle, así como también mejorar la calidad de los trabajos realizados.

Como parte inicial en el desarrollo de la Estandarización de Operaciones, es indispensable realizar el Estudio de Métodos, en el cual, se registra y examina, crítica y sistemáticamente los modos existentes de llevar a cabo un trabajo, con la finalidad de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces.

El procedimiento general que debe seguirse para éste estudio es el siguiente:

- 1.- Seleccionar el trabajo que se va a estudiar.
- 2.- Registrar todo lo que sea pertinente del método actual por observación directa.
- 3.- Examinar con espíritu crítico lo registrado, en sucesión ordenada utilizando las técnicas más apropiadas en cada caso.
- 4.- Idear el mejor método, más práctico, económico y eficaz, teniendo en cuenta todas las contingencias previsibles.
- 5.- Definir el nuevo método para poderlo reconocer en todo momento.
- 6.- Implantar el nuevo método como práctica normal.
- 7.- Mantener en uso dicha práctica instituyendo inspecciones regulares.

En general, es muy amplia la gama de tareas a las que se podría aplicar el estudio de métodos dentro de los talleres de Mantenimiento, lo que implica que dicho estudio debe realizarse en forma progresiva, seleccionando primeramente las operaciones más sencillas que ayuden a mejorar la calidad del servicio, y que

a la vez establezcan la pauta para estudios posteriores.

Después de elegir el trabajo que se va a estudiar, la siguiente etapa del procedimiento básico, es la dedicada a registrar todos los hechos relativos al método existente, siendo la forma corriente de registrarlos por anotación escrita, la cual debe complementarse con gráficos o cursogramas, los cuales sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que puedan presentarse.

Como una ilustración a lo anteriormente expuesto, se presenta a continuación el estudio realizado en la operación de cambio de aceite de motor.

Esta operación fué elegida por ser una de las más frecuentes en Mantenimiento Preventivo y por tener una secuencia definida en su proceso, habiéndose tomado por observación directa los siguientes registros:

SERVICIO DE CAMBIO DE ACEITE

	OPERACION	HERRAMIENTA REQUERIDA	TIEMPO EMPLEADO
1	Destaponar el carter	Llave de 17 mm.	2'
2	Esperar a que escurra el aceite		10'
3	Traer del almacén filtro y aceite nuevo		15'
4	Desmontar filtro usado	Llave 90-95 mm.	5'
5	Instalar filtro nuevo	Llave 90-95 mm.	3'

	OPERACION	HERRAMIENTA REQUERIDA	TIEMPO EMPLEADO
6	Colocar el tapón de vaciado del carter	Llave 17 mm.	2'
7	Incorporación del aceite nuevo en el motor	Embudo	7'

Total 44'

Materiales utilizados: - Aceite lubricante multigrado (CC/CD) 15W40
- Filtro de aceite 3903264 (LF 3349)

El registro anterior fué uno de cinco estudios realizados por observación directa para esta operación, y se tomó como muestra por ser uno de los más representativos.

Al examinar la operación en conjunto, puede notarse que hay ciertas deficiencias susceptibles de mejora.

La primera de ellas se encuentra al inicio de la operación, pues en este caso es conveniente que antes de empezar con el desalojo de aceite, se empiece por calentar el motor durante 3 minutos, ya que esto es recomendado por el fabricante, y facilita la labor de drenado, obteniéndose una reducción de tiempo y un desalojo más efectivo.

Por otra parte, debe incluirse en el nuevo método la verificación del estado del aceite extraído, ya que dependiendo del mismo, podrán determinarse problemas tales como dilución de combustible o de refrigerante en el carter del motor.

Además es conveniente que en la operación de desmontaje del filtro de aceite, se considere la limpieza de la parte de alrededor de la cabeza y la superficie de la junta, ya que con esto se obtendrá por una parte, que en el momento de instalar el nuevo filtro, no se encuentre aceite difundido que pueda dar la apariencia de fuga, y por otra parte se consigue que la superficie de asentamiento del filtro quede libre de impurezas y su apriete sea más efectivo.

Continuando con el análisis del método, se ha podido observar que la instalación del nuevo filtro se lleva a cabo sin realizar una operación previa, que es la aplicación de una capa fina de aceite lubricante en la cara de cierre de la junta, y el llenado de aceite en los filtros. Esto es de suma importancia, ya que al realizar el primer punto se obtiene un mejor deslizamiento en el apriete del filtro, y por otro lado se evita que el motor trabaje los primeros momentos posteriores al cambio de aceite sin lubricación.

Otra parte importante para incorporar en el nuevo método, es el examen de posibles fugas que puedan presentarse después del cambio de aceite en el filtro y el tapón de vaciado; esto debe hacerse con el motor funcionando, ya que de esta forma podrá verse más rápida y claramente cualquier posible fuga.

Como punto final del proceso, debe comprobarse el nivel de aceite, apagando el motor y dejando que transcurran 5 minutos para que el aceite retorne al carter.

Dentro de la definición del nuevo método escrito, se propone una sección de observaciones, con lo que se ayudará a complementar cada una de las operaciones, y además servirá para diferenciarlo

del método anterior.

Finalmente, se presenta el método propuesto para esta operación, considerando un promedio para los tiempos de las operaciones que ya estaban definidas, y un estimado para las nuevas.

CAMBIO DE ACEITE

	OPERACIONES	HERRAMIENTA REQUERIDA	OBSERVACIONES	TIEMPO
1	Calentar motor			3'
2	Destaponar el cárter	Llave 17 mm.	Será apropiado un recipiente de drenaje que tenga una capacidad de 20 lt.	2'
3	Esperar a que escurra el aceite			5'
4	Traer del almacén filtro y aceite nuevo		Usar aceite lubricante multigrado (CC/CD) 15W40	10'
5	Verificar el estado del aceite extraído del cárter		El aceite negro y muy fluido, indica dilución del combustible, el aspecto lechoso indica dilución del refrigerante.	
6	Limpiar la parte de alrededor de la cabeza de el filtro, desmontar éste, y limpiar la superficie de la junta	Llave 90 95 mm.		7'
7	Aplicar a los nuevos filtros una capa fina de aceite lubricante en la cara de cierre de la junta, y llenar los mismos con aceite lubricante limpio			2'
8	Instalar el nuevo filtro	Llave 90 95 mm.	El apriete mecánico excesivo, podrá deformar las rosas o dañar el retén del elemento del filtro.	3'

	OPERACION	HERRAMIENTA REQUERIDA	OBSERVACIONES	TIEMPO
9	Colocar el tapón de vaciado del carter	Llave 17 mm.	Apretar a un par de 80 Nm	2'
10	Incorporar en el motor la cantidad necesaria de aceite	Embudo		7'
11	Hacer funcionar el motor y examinar si hay fugas en el filtro y a través del tapón de vaciado			3'
12	Apagar el motor y comprobar el nivel de aceite		Antes de efectuar la comprobación, dejar que transcurran 5 minutos.	6'
Total				38'

Materiales Utilizados:

- Aceite lubricante multigrado (CC/CD) 15W40
- Filtro de aceite 3903264 (LF 3349)

4.7 Monitoreo del Sistema

El Monitoreo de un Sistema de Mantenimiento de Autobuses, es una parte esencial en la evaluación del conjunto de actividades que se llevan a cabo dentro del organismo.

La medición y apreciación de los programas de Mantenimiento deben considerarse como parte integral de la medición del esfuerzo total del Organismo.

Con el objeto de apreciar el desempeño del Mantenimiento, deben utilizarse medidas y criterios que sean aceptados y usados por aquellos que se relacionen con la función de Mantenimiento.

Los registros del Mantenimiento llevado a cabo en las unidades, proporcionan datos significativos en relación a la elaboración de los Programas de Mantenimiento Preventivo. Modelos de trabajos repetitivos basados en fallas de los equipos, pueden sugerir servicios de rutina, ajustes o cambios de partes.

Otros requerimientos de Mantenimiento más incidentales y al azar, pueden sugerir inspecciones programadas.

Además existen varias fuentes de información que proporcionan datos de suma importancia que ayudan a evaluar y mejorar el Sistema de Mantenimiento en general, y que también es necesario considerar; entre ellas se destacan las siguientes:

- 1.- Personal de Operación.- Las personas responsables de la Operación o del uso del equipo con frecuencia proporcionan información sobre problemas de Mantenimiento locales, desapercibidos para el mismo fabricante, y que no aparecen claros en los historiales del Mantenimiento llevado a cabo.

2.- Personal de Mantenimiento.- El personal directamente involucrado en la ejecución del trabajo de Mantenimiento, proporciona valiosísima información para los programas de Mantenimiento Preventivo. Un Supervisor de Mantenimiento, por ejemplo, seguramente conoce los trabajos que si se hubieran llevado a cabo en bases programadas, hubieran evitado paros de emergencia. El especialista competente puede señalar en detalle maneras diferentes de hacer los trabajos que resulten en alargamiento de los ciclos de fallas.

3.- Vales o Autorizaciones de Refacciones.- Estos documentos se justifican a través de la Orden de Reparación.

El principal elemento generador de información dentro del Sistema de Mantenimiento es la Orden de Reparación, por lo que es indispensable que la información que se maneja en ella, sea eficiente, suficiente y oportuna, y debe hacerse énfasis en el personal, la importancia que representa dicha información.

Paralelamente a este documento existe otro, igualmente importante y se justifica a través del anterior: El vale o Autorización de Refacciones, el cual sirve entre otras cosas, para establecer el uso y las tendencias de consumo de materiales y refacciones, lo cual sirve a su vez de ayuda al almacén para ajustar sus niveles de inventario por medio de una planeación de sus lotes, en base a las estadísticas de consumo.

A partir de los documentos mencionados anteriormente, es posible obtener los datos necesarios para la elaboración de estadísticas,

las cuales son los elementos principales en el Monitoreo del Sistema de Mantenimiento, y a partir de las mismas pueden visualizarse diversos problemas que afectan al servicio.

A continuación se enumeran algunas de las estadísticas más usadas en una empresa de transporte urbano.

- 1.- Incidencia de operadores
- 2.- Incidencia de Autobuses con más fallas
- 3.- Fallas por ruta de origen
- 4.- Fallas más frecuentes
- 5.- Trabajos solicitados contra trabajos atendidos
- 6.- Fallas más frecuentes por modelo de Autobús
- 7.- Número de reparaciones efectuadas por mecánico en el tiempo

De la misma forma, es posible establecer diferentes relaciones que sirvan de ayuda para conocer la eficiencia del Sistema.

A continuación se presentan los principales factores que ayudan a evaluar dicha eficiencia.

Factor

- 1.- Ordenes de reparación planeadas y programadas diariamente

$$\% = \frac{\text{Ordenes de reparación Planeadas y programadas}}{\text{Total de órdenes de reparación ejecutadas}} \times 100$$

- 2.- Horas programadas VS. horas trabajadas según programa

$$\% = \frac{\text{Horas trabajadas según programa}}{\text{Total de horas programadas}} \times 100$$

3.- Horas extra mensuales

$$\% = \frac{\text{Total de horas extra trabajadas}}{\text{Total de horas trabajadas}} \times 100$$

4.- Eficiencia de mano de obra

$$\% = \frac{\text{Total de horas hombre permitidas para los trabajos}}{\text{Total de horas hombre empleadas en los mismos trabajos}} \times 100$$

5.- Material entregado por el almacén al lugar de trabajo

$$\% = \frac{\text{Número de requisiciones entregadas por el almacén}}{\text{Total de requisiciones recibidas en el almacén}} \times 100$$

6.- Requisiciones de materiales no incluidos en el almacén

$$\% = \frac{\text{Número de requisiciones de materiales no incluidos en el almacén}}{\text{Total de requisiciones recibidas}} \times 100$$

7.- Paros de Autobuses originados por descomposturas

$$\% = \frac{\text{Paros causados por descomposturas}}{\text{Total de paros}} \times 100$$

8.- Horas de reparación de descomposturas

$$\% = \frac{\text{Total de horas hombre empleadas en reparaciones de descomposturas}}{\text{Total de horas hombre de Mantenimiento directo disponibles para todas las reparaciones}} \times 100$$

9.- Importancia de las reparaciones de descomposturas

$$\% = \frac{\text{Costo directo de reparaciones de descomposturas}}{\text{Total del costo directo de Mantenimiento}} \times 100$$

10.- Disponibilidad de equipo

$$\% = \frac{\text{Tiempo de operación del equipo}}{\text{Tiempo de operación del equipo y tiempo de paros}} \times 100$$

11.- Descomposturas causadas por baja calidad de Mantenimiento

$$\% = \frac{\text{Número de descomposturas causadas por baja calidad de Mantenimiento}}{\text{Número total de descomposturas}} \times 100$$

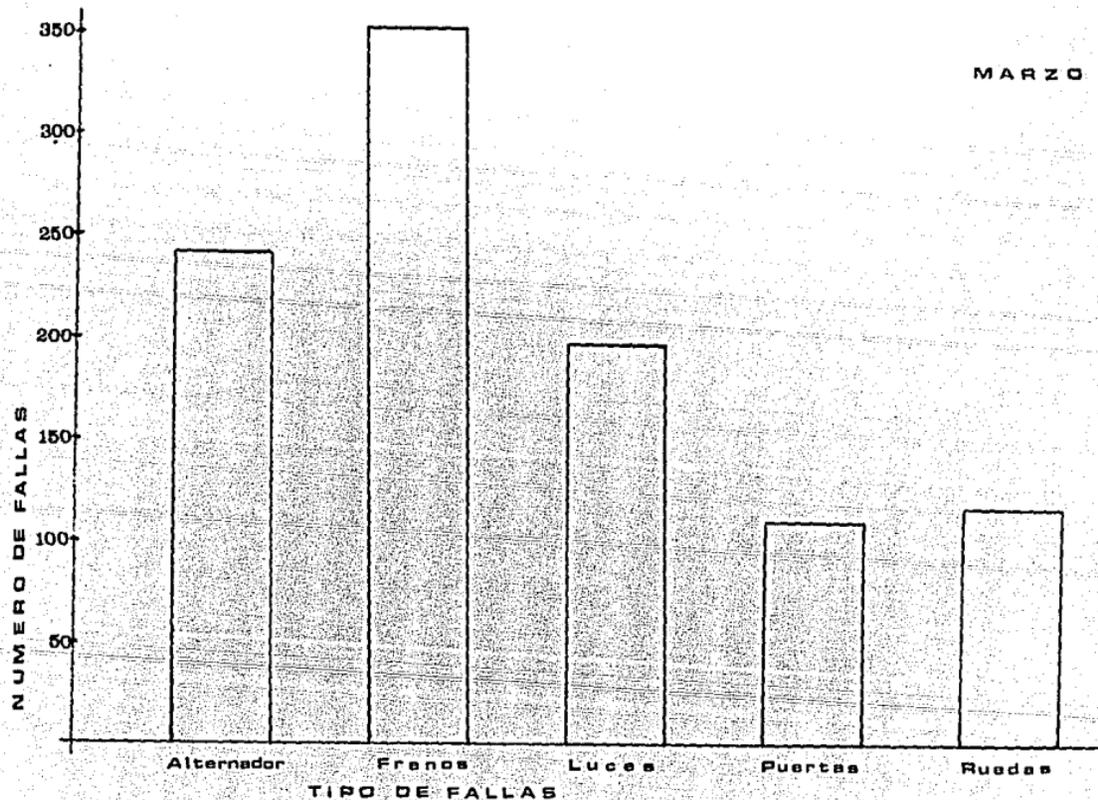
12.- Importancia de las descomposturas por baja calidad de Mantenimiento

$$\% = \frac{\text{Costo directo de Mantenimiento por reparación + valor de las pérdidas de producción (servicio e ingresos)}}{\text{Número total de descomposturas}} \times 100$$

A continuación se presentan dos ejemplos gráficos de las estadísticas más usadas en el monitoreo del Mantenimiento:

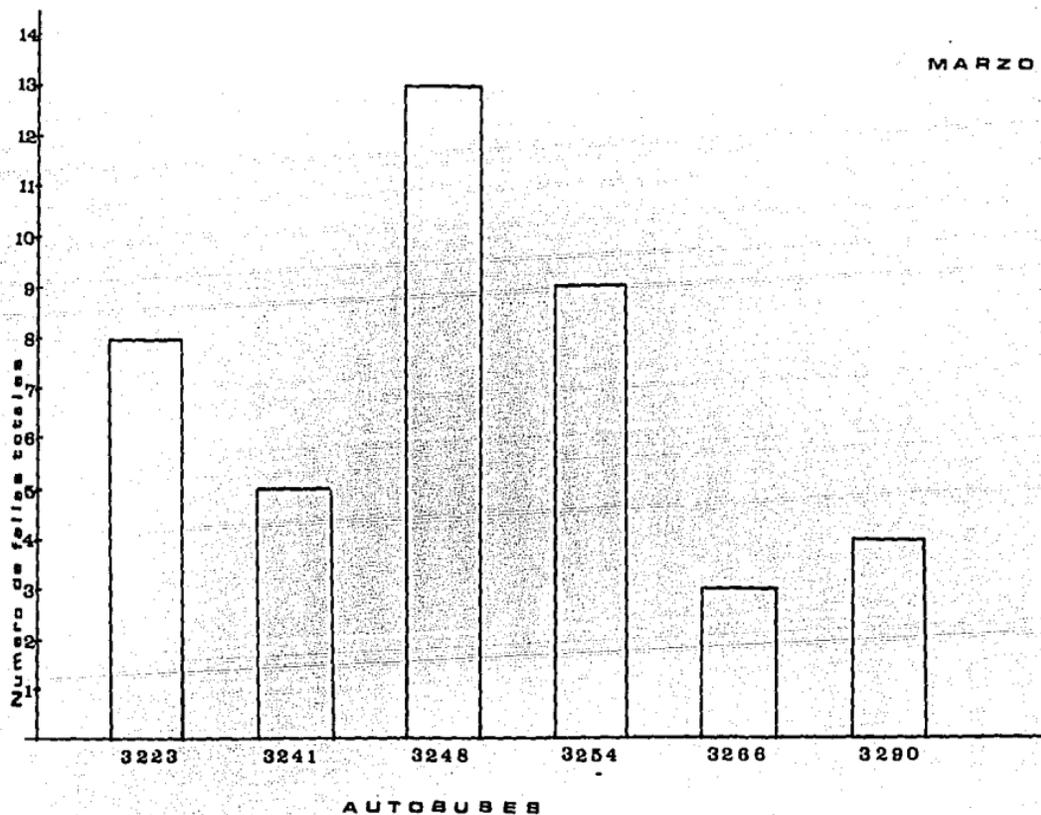
ESTADISTICA DE FALLAS MAS FRECUENTES

MARZO 89



ESTADISTICA DE AUTOBUSES CON MAS FALLAS

MARZO 88



CONCLUSIONES

Una de las razones más importantes que motivaron la elaboración del presente trabajo, fué la falta de información con respecto a las actividades de Mantenimiento dentro del ámbito de empresas de transporte urbano, por lo que se ha pretendido introducir una guía de consulta que proporcione los principales elementos para la Planeación y el Control del Mantenimiento.

Como parte inicial, de este estudio, se presenta una descripción de las principales áreas que conforman a este tipo de empresas, y su relación entre ellas, con lo cual se establece el funcionamiento integral del sistema.

Por otra parte, se ha detectado que gran parte de los problemas que se suscitan dentro de estas empresas, se deben a la falta de cultura administrativa, ya que los puestos de los diferentes niveles de mando, generalmente están ocupados por personas carentes de dicha cultura, y ésto se debe a que no han sido preparados para las ciencias sociales, sino que en el mejor de los casos, son profesionistas tecnócratas que sus estudios han sido enfocados al aprendizaje de las matemáticas, de la física y de la química, por lo que estos directivos poseen un criterio fisicomatemático que los prepara para diseñar, operar y mantener toda clase de artefactos, pero los invalida para tratar con personas, ya que exigen de ellas un comportamiento de máquinas. Es por ello que el primer capítulo trata ampliamente el tema, describiendo los principales elementos de la Ingeniería Administrativa, con lo cual se establece el punto de partida

para lograr mejoras sustanciales en cualquier sistema en donde intervenga el factor humano.

Asimismo han sido introducidos los principales conceptos de planeación y control que requieren ser entendidos para desarrollar objetivamente un sistema adecuado que ayude a dirigir y controlar las diferentes actividades que se presenten dentro del organismo.

Por otro lado, se han presentado los conceptos más importantes sobre los que se sustenta el Mantenimiento, especificando los lineamientos que rigen tanto el Mantenimiento Preventivo como el Correctivo.

Como parte práctica del tema, se ha desarrollado un Sistema Integral de Mantenimiento para Autobuses de Transporte Urbano, que presenta la aplicación de principios de Ingeniería Industrial tales, como la distribución en planta, y el estudio del trabajo.

Este estudio fue desarrollado tomando como muestra al módulo de servicio número 3, el cual se eligió por ser uno de los más representativos de la ciudad de México, y el sistema que se ha propuesto, puede ser aplicado en cualquier otro módulo de servicio.

Dentro del sistema se establecen los criterios para la Planeación de un Lay Out, y se propone una distribución en base al análisis de las características del módulo de servicio.

Asimismo se ha desarrollado una guía de servicio preventivo y un manual de procedimientos para la realización de las actividades del Mantenimiento Preventivo y Correctivo, especificando también, todos los formatos que deben ser usados para el mejor funcionamiento del sistema, obteniéndose con esto una mejor supervisión y un mejor control.

Posteriormente se presenta la lógica para el análisis de fallas, y el procedimiento para su solución.

Con respecto al estudio del trabajo, se han definido las formas de medición del mismo, así como también se ha desarrollado el estudio de métodos a partir de una muestra de las operaciones más comunes, y se ha llegado a una optimización de las mismas.

Por último, se han establecido los mecanismos de Monitoreo que permiten supervisar y evaluar el Sistema de Mantenimiento.

BIBLIOGRAFIA

- La ciencia de la Administración. Gusmán Valdivia
Edit. Limusa Wiley S.A. México
- El Grid Administrativo Blake y Mouton
Gulf Publishing Co. Texas
- Como planear y establecer la organización de una empresa Dale Ernest
Editorial Reverté S.A. México
- Administración del Mantenimiento Industrial E. T. Newbrough
Editorial Diana México
- Manual de Mantenimiento Industrial Management Center de México
- Manual de la Producción Industrial H. B. Maynard
Editorial Reverté
- Introducción al estudio del trabajo OIT Ginebra