

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA
ORIENTACION DE BOSQUES



ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LAS
OPERACIONES DE ARRIME DE MADERA LARGA
EN LA U. I. E. F. DE ATENQUIQUE, JALISCO

TESIS PROFESIONAL

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE

**INGENIERO AGRONOMO
DE LA ORIENTACION DE BOSQUES**

P R E S E N T A

GILDARDO MANUEL MAGAÑA CAMACHO

LAS AGUJAS MUNICIPIO DE ZAPOPAN JALISCO.
SEPTIEMBRE DE 1985



LABORATORIO
BOSQUE LA PRIMAVERA
CENTRO DE DOCUMENTACION
E INFORMACION



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

C. PROFESORES
ING. HECTOR MORALES CONTRERAS
ING. SALVADOR MENA MUNGUA
ING. CARLOS RAMOS ARREOLA

Julio 25 de 1985.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LAS OPERACIONES DE ARRIME DE --
-MADERA LARGA EN LA U.I.E.F. DE ATENQUIQUE, JAL."

presentado por el PASANTE GILDARDO MANUEL MAGANA CAMACHO
han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRAJAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

hlg.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Julio 25, 1985.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

GILDARDO MANUEL MAGAÑA CAMACHO titulada,

"ANÁLISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LAS OPERACIONES DE ARRIME DE
MADERA LARGA EN LA U.I.E.F. DE ATENQUIQUE, JAL."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la
misma.

DIRECTOR.



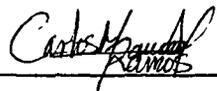
ING. HECTOR MORALES CONTRERAS

ASESOR.

ASESOR.



ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA.



ING. CARLOS RAMOS ARREOLA

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

DEDICATORIA:

A MIS HERMANAS:

HILDA GUADALUPE, ALMA ROSA, SONIA ANGELICA Y SANDRA LILIA
MAGAÑA CAMACHO.

A MI ABUELITA:

MARIA GUADALUPE HERRERA GUERRERO.

A MI PADRE:

GILDARDO MAGAÑA HERRERA.

A EL LIC.:

SAUL SALGADO HERRERA.

A LA SRA:

HERMELINDA HERRERA GUERRERO.

AGRADECIMIENTOS :

Al ING. GUSTAVO EDUARDO CARDENAS BEJARANO, Gerente de producción de la Unión Forestal de Jalisco y Colima, por su valiosa y desinteresada ayuda para el desarrollo de éste trabajo.

Al ING. HECTOR ANTONIO MORALES CONTRERAS, por su valiosa dirección y atinados consejos para la realización de éste estudio.

A todos y cada uno de los trabajadores de la Unión Forestal de Jalisco y Colima, que compartieron sus conocimientos y experiencias en las labores de monte, aportación invaluable para esta tesis.

A la Unión Forestal de Jalisco y Colima, S.A., por las facilidades otorgadas para mi superación profesional y por la disponibilidad de material y equipo para la realización de este estudio.

De manera muy especial a mi padre Sr. GILDARDO MAGAÑA HERRERA, por su gran apoyo en la culminación de mi carrera.

A LA MEMORIA DE:

MI MADRE

SRA. FRANCISCA CAMACHO F. (+)

MI ABUELO

SR. ZACARIAS MAGAÑA A. (+)

I N D I C E :

	PAG.
1.- Introducción.....	1
1.1. Objetivos.....	3
2.- Revisión de Literatura.....	4
2.1. Antecedentes a nivel Nacional.....	4
2.2. Antecedentes en la UIEF Atenquique, Jal.....	8
2.3. Estudio del trabajo.....	9
2.3.1. Explicación Teórica de los Métodos.....	10
2.3.1.1. Equipo para el estudio de tiempos.....	10
2.3.1.2. Tipos de cronómetros.....	11
2.3.1.3. Tableros para el estudio de tiempos.....	11
2.3.1.4. Técnicas para la toma de tiempos.....	12
2.3.1.5. Formas para el estudio de tiempos.....	14
2.3.1.6. División de la operación en elementos.....	15
2.3.1.7. Tamaño de la Muestra.....	16
3.- Métodos y Materiales.....	18
3.1. Descripción del Area de Estudio.....	18
3.2. Planeación Forestal.....	24
3.2.1. Arrime de Madera Larga con Motogrua.....	25
3.2.2. Sistemas empleados en las motogruas.....	30
3.2.2.1. Sistema de tamaño principal.....	30
3.2.2.2. Sistema de Jalón Libre.....	30
3.2.3. Reparación y Mantenimiento de los Equipos.....	33
3.2.4. Reporte y pago de los volúmenes arrimados.....	35
3.3. Metodología de establecimientos de el Estudio.....	35
3.3.1. Personal.....	35
3.3.2. Materiales.....	36
3.3.3. Clasificación de los Tiempos de Trabajo.....	36
3.3.4. División y determinación de los Elementos de la Opera-- ción.....	37
3.3.4.1. Elementos en los Tiempos Efectivos.....	37
3.3.4.2. Elementos en los tiempos no efectivos o auxi-- liares.....	41
3.3.4.3. Elementos en los Tiempos Muertos.....	41
3.3.5. Formas para la Captación de Datos.....	41
3.3.6. Determinación del tamaño de la muestra.....	42
3.3.7. Método para la toma de tiempos.....	45

3.3.8. Registro de Datos de Campo.....	46
4. Resultados y Discusión.....	49
4.1.- Presentación de Resultados.....	50
4.2.- Discusión de Resultados.....	56
5. Conclusiones.....	58
6. Recomendaciones.....	60
7. Resumen.....	62
8. Literatura Consultada.....	64
9. Apendice.....	68

INDICE DE CUADROS:

CUADRO	PAG.
1. Distribución de la superficie arbolada en los Bosques de la UIEF. Atenquique, Jal.....	20
2. Existencias reales totales en M ³ R.T. y su distribución en la UIEF de Atenquique, Jalisco.....	22
3. Distribución de la posibilidad anual en los bosques de la UIEF Atenquique, Jalisco.....	25
4. Resultados de Productividad.....	50
5. Relación de Tiempo contra Volumen.....	51
6. Distribución del Tiempo de Trabajo Total.....	52

INDICE DE FIGURAS:

FIGURA	PAG.
1. Ubicación aproximada de las tres secciones de Ordenación de la UIEF. Atenquique, Jal.....	19
2. Sistema Duneck o de Mando Principal.....	31
3. Sistema de Mando Principal.....	32
4. Jalón doble.....	34
5. Señas manuales utilizadas durante el arrime.....	39
6. Forma utilizada para la toma de Tiempos.....	43
7. Cronómetro utilizado para la toma de Tiempos.....	47
8. Tiempos de Trabajo Total.....	53
9. Distribución de los Tiempos improductivos debido a la Dirección o a los Trabajadores.....	54
10. Tiempos por actividad.....	55

INDICE DEL APENDICE

CUADRO 1.	Tiempos en las actividades en cada uno de los estudios.....	69
CUADRO 2.	Distribución del Tiempo en porcentos en cada una de las actividades.....	70

1. INTRODUCCION

Los bosques, recursos natural renovable, tienen una gran importancia - en la economía de los países que los poseen. Dicha importancia aumenta o disminuye en la medida en que su explotación y aprovechamiento se efectúen con - los métodos más apropiados y con procesos industriales de transformación y -- tecnificación más completos.

El abastecimiento de trocerías y leñas, como parte de la industria de_ transformación forestal, puede considerarse como el corazón de la misma; un - oportuno y eficiente programa de abastecimiento constituye una de las condi-- ciones primordiales para lograr los objetivos fijados por la planeación y debe estar orientado a satisfacer las demandas de materias primas para la opera_ ción de las plantas industriales.

El abastecimiento como parte de la explotación maderera, constituye uno de los renglones de más importancia económica en nuestro país, ya que algunas veces llega a significar entre el 40-80% del costo total de la madera aserrada.

A medida que los trabajos forestales se realizan con óptimos niveles - de eficiencia, se eleva la productividad, esto es, se puede producir más con_ la misma cantidad de recursos, disminuyendo los costos de producción. Lo ante_ rior permite que los precios reales de la madera sean más reducidos, aumentan_ do los márgenes de utilidad y las posibilidades de las empresas de tener un - buen nivel competitivo en el mercado nacional e internacional.

El abastecimiento de trocería y leñas se debe llevar a cabo considerando el papel de la planeación, organización, ejecución y control de los procesos -- que lo integran para lograr el objetivo de obtener el máximo rendimiento, con el mínimo esfuerzo, al más bajo costo, en la oportunidad requerida y con la mayor seguridad en el trabajo y protección al recurso. Para lograr lo anterior es indispensable la realización de estudios periódicos que permitan a los técnicos responsables contar con elementos reales de cálculo y evaluación.

Aún cuando la realización de estudios de trabajo en las operaciones forestales ha tenido gran auge en los países europeos, en México, hasta aproximadamente a mediados de la década de los años '70 muy poco se había investigado o escrito acerca de métodos o estudios del trabajo en operaciones de abastecimiento forestal. Una de las empresas que había realizado estudios tendientes a conocer la distribución del tiempo en las operaciones de abastecimiento, era la -- Unión Forestal de Jalisco y Colima, S.A., estos trabajos se efectuaron con el fin de obtener datos reales de cálculo para el apoyo de la planeación y organización de las actividades de abastecimiento.

La Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, Jalisco, fue la primera que se constituyó en el país, por Decreto Presidencial durante el -- período de gobierno del General Manuel Avila Camacho, el 22 de marzo de 1945 y -- publicado en el Diario Oficial el 27 de marzo del mismo año.

En la Unidad antes mencionada, las operaciones de abastecimiento se realizan en gran parte utilizando un alto grado de mecanización y eficiencia. El titular del aprovechamiento es el Complejo Industrial de Atenquique, S.A., que cuenta con un organismo denominado Unión Forestal de Jalisco y Colima, S.A., --

que actua como empresa abastecedora de trocerías y leñas.

En la empresa abastecedora se ha logrado, a través de la capacitación del personal, el dominio de algunas técnicas para la extracción maderera. Sin embargo, aún cuando el personal empleado cuenta con bastante experiencia en los trabajos que desarrolla, así como con equipo bastante completo, se cree posible aumentar la eficiencia en las labores.

La realización de estudios del trabajo, empleando los estudios de tiempos como herramienta, permite la identificación de los tiempos improductivos y sus causas. Esto facilita la toma de medidas tendientes a aumentar la eficiencia en las labores de abastecimiento.

Por lo expresado anteriormente, en el presente trabajo se pretende realizar un estudio de tiempos y movimientos en las operaciones de arrime de trocería larga en la Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, Jalisco, como una pequeña oportación a lo que sería un estudio del trabajo de cada uno de los procesos que forman el abastecimiento forestal.

1.1.- Objetivos.

En el presente trabajo se estableció como principal objetivo alcanzar lo siguiente:

Identificar los factores que afectan las labores de arrime de maderas largas, con motogrua, ubicando los tiempos improductivos y sus causas, para así poder eliminarlos, proponiendo medidas que permitan una mayor efectividad y un aumento en la eficiencia de los equipos.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1.- Antecedentes a nivel nacional.

Castaños M. (1962) realizó un estudio para analizar las operaciones de extracción de una empresa maderera. El principal objetivo de dicho estudio - era justificar la importancia que tenía para la empresa la manera de llevar_ a cabo la extracción.

Para la realización de este estudio se hicieron muestreos prelimina-- res con la ayuda de conocimientos de ingeniería de caminos y de técnicas - - aplicadas en ingeniería industrial y forestal tales como: Estudios de tiempo y producción, determinación de costos unitarios de producción, análisis de - métodos de trabajo, control de producción, etc.

Para la determinación de tiempo empleó un cronómetro con dos círculos graduados, uno en quintos de segundo y el otro en minutos. Su empleo permiti-- tió evaluar la velocidad en los caminos, los costos por M.p.t., establecer - ecuaciones de producción en el arrastre, evaluar demoras y señalar la impor- tancia de cada uno de los elementos en cada operación.

Llegó a la conclusión de que el grado de eficiencia en las operaciones estudiadas era en promedio muy bajo. Las causas que lo motivaban se relacio- naron con la falta de selección y capacitación de los trabajadores, el empleo de métodos de trabajo inadecuados, la carencia de programas de mantenimiento_ el uso incorrecto del equipo disponible, el deficiente control y supervisión de las operaciones, el no empleo de equipo más eficiente y el incumplimiento de las responsabilidades de la empresa. Se hace una serie de recomendaciones

a la empresa con las que se propone una especie de plan de trabajo para utilizar correctamente cada uno de los agentes de producción. El estudio tenía una aplicación práctica inmediata y era de utilidad para la empresa.

Sangri N. (1969) en su tesis profesional "Planeación de las Operaciones de extracción en la Unidad Industrial de Explotación Forestal Silvicultura Industrial", hace notar que en México se padece una falta considerable de datos sobre rendimientos de equipos mecánicos y mucho menos información sobre sus -- costos de operación. Recalca que cuando se realizan trabajos de planeación, -- los datos empleados deben tomarse con ciertas reservas y en muchos casos aplicar considerables márgenes de seguridad.

Rivera R. (1979) realizó en el area concesionada a la empresa Productos Forestales Mexicanos, localizada en el estado de Durango, un estudio de tiempos y movimientos titulado "Estudio de Tiempos y Rendimientos en las operaciones de extracción en PROFORMEX".

Los objetivos de dicho estudio eran conocer el tiempo improductivo y el tiempo productivo de las operaciones de corte, arrime, arrime y cargue y cargue, así como conocer también los rendimientos por unidad de tiempo que se -- obtenían en dichas operaciones.

El método para la toma de tiempos fué el denominado "De vuelta a cero". Antes de tomar los datos de campo se estudiaron los operadores y se vió que -- no existía una secuencia lógica en la forma en que se realizaba cada una de -- las actividades de un ciclo por lo que se usó la forma de tipo continuo para la -- toma de datos.

Se obtuvieron datos de la distribución de tiempo del trabajo total para cada una de las operaciones, encontrando que la que más tiempo improductivo tenía, era la operación de cargue y la que menos era de la corte. Se señalaron los rendimientos para cada operación y se encontró que una causa por la que había bajos rendimientos y excesivo tiempo improductivo era la falta de organización y programación de las operaciones de abastecimiento.

Gómez A. (1979) efectuó un "Análisis de la eficiencia de las operaciones de abastecimiento de productos forestales en el Ejido la Victoria, Pueblo Nuevo Durango". Desarrolló el estudio a través de la revisión de información de los archivos del Ejido para obtener producción y costos en las operaciones durante un período de seis meses y lo completó con observaciones hechas en el monte acerca del equipo utilizado en las operaciones técnicas de trabajo y -- producción obtenida. El estudio tenía fijado los siguientes objetivos:

-Generar conocimientos detallados acerca del desarrollo de las operaciones de abastecimiento de la región.

-Detectar cuales eran los principales factores que obstaculizaban el -- buen desarrollo de las operaciones de abastecimiento.

-Plantear y desarrollar las investigaciones necesarias que se considere-- ran de más importancia para lograr una mayor eficiencia y reducir los costos_ que representa el abastecimiento forestal.

En este estudio se tomaron datos referentes a rendimiento por jornada de trabajo en derribo y elaboración de trocería con dos motosierras, arrime_ de trocería con una motogrua, carga de trocería con una motogrua y transporte de trocería y descarga con dos camiones remolque.

El método de medición de tiempo fue el de vuelta a cero. La toma de -- tiempos se realizó con un solo cronómetro.

Una de las conclusiones a que se llegó en este estudio fué que el rendimiento en las operaciones de abastecimiento en el período analizado, presen tó bajos niveles de eficiencia debido principalmente a la falta de organiza-- ción y planeación de las actividades.

Se recomienda la aplicación de mejores técnicas de trabajo para aumentar los rendimientos observados en las operaciones de arrime, carga y trans-- porte, así como la utilización del cable de riendilla en un sistema de carri-- les de arrime con motogrua.

Hernández D. y Blancarte V. (1979) efectuaron en el Ejido Pueblo Nuevo Durango, un estudio titulado "Análisis de la eficiencia de las operaciones de abastecimiento de trocería y leñas en el Ejido de Pueblo Nuevo, Durango". Los objetivos en dicho estudio fueron los siguientes:

-Conocer las características de la producción lograda con los sistemas de trabajo, las máquinas y herramientas utilizadas para el abastecimiento en la región de El Salto.

-Encontrar los aspectos críticos que interferían el aumento de la pro-- ductividad en el abastecimiento.

-Contar con información confiable para hacer programas de investiga-- ción específicos que ataquen esos aspectos críticos detectados.

En este estudio la información de campo se captó siguiendo el método de "Registro de tipo contínuo" es decir, aquel en que debido a la variabilidad de la secuencia seguida por diversos operadores en sus labores, fué necesario ir anotando los eventos según iban ocurriendo.

2.2.- Antecedentes en la Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, Jalisco.

En México, poco se ha escrito acerca del estudio de la distribución -- del tiempo en las labores forestales. Sin embargo, se han realizado algunos - estudios de este tipo en la Unión Forestal de Jalisco y Colima, S.A., ubicada en Atenquique, Jalisco.

La mayor parte de estos trabajos no han sido editados, ya que se han - realizado en forma económica, ya sea con la finalidad de apoyar determinadas decisiones o bien cimentar la concepción de un cambio en las operaciones.

"En la Unión Forestal de Jalisco y Colima, S.A., bajo la coordinación de la Dirección de Desarrollo de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna, se han realizado trabajos tendientes a conocer la distribución de los tiempos - en la operación de corte y derribo, obteniendo datos del volumen cortado por parada por día, tiempo de derribo, de troceo y desrrame, caminamientos, abastecimiento de combustible y de demoras, principalmente (Rivera R., 1979)".

"Así mismo, en la UFJC se realizó un trabajo en el que se midió el -- rendimiento de la operación de transporte de trocería corta con la finalidad de incrementar los rendimientos y hacer más bajos los costos de manejo de este tipo de trocería. La conclusión de el estudio fué que era necesario agili

zar la forma de carga de trocería corta y que la gran cantidad de mano de obra que se emplea en la carga, descarga y descortezado de dicha trocería, mantenía el costo de ésta, muy elevado" (Rivera R. 19/9).

En 1980 como parte del Programa de Formación de Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, se comisionó personal para asistir a un programa de entrenamiento sobre planeación y ejecución de las operaciones de abastecimiento, celebrado en los bosques de la Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, Jalisco. Presentaron un reporte de los aspectos más sobresalientes que observaron y conocieron a través de prácticas en el monte y comentarios de diversas personas de la Dirección Técnica Forestal, así como la Unión Forestal de Jalisco y Colima.

2.3.- Estudio del Trabajo.

La sección de producción de una industria puede considerarse como el corazón de la misma cuando la actividad de esa sección interrumpe, toda la empresa deja de ser productiva.

El trabajo forestal debe estar encaminado a obtener el máximo rendimiento, con el mínimo esfuerzo, al más bajo costo, en la oportunidad requerida con la máxima seguridad y con la mayor protección al recurso.

Para lograr el objetivo anterior es necesario considerar la importancia de la planeación, organización y control de los trabajos forestales y esto se hace más factible con la realización de estudios del trabajo en cada una de las operaciones, como son el derribo, arrime, cargue, transporte, etc., lo que proporcionará elementos reales del cálculo y evaluación.

Dentro de las clasificaciones de los métodos empleados para el estudio del trabajo que hacen algunos autores, Cárdenas B. (1980) hace la siguiente:

A).- Estudio de los métodos del trabajo, que tienden a obtener resultados que reduzcan el contenido de trabajo de una determinada tarea o proceso productivo, esto es, eliminar movimientos innecesarios y sustituir métodos o secuencias ineficaces por otras mejores.

B).- Medición del trabajo: tienden a conocer la distribución del tiempo en las actividades de una determinada tarea o proceso productivo para proponer medidas que reduzcan los tiempos improductivos y permitan aumentar la productividad.

La Oficina Internacional del Trabajo, en su Introducción al Estudio del trabajo (1973) enumera algunas de las principales técnicas de medición del trabajo y se refiere al "Estudio de tiempos" como la más importante y la define de la siguiente manera:

"El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea"

2.3.1.- Explicación Teórica de los Métodos.

2.3.1.1.- Equipo para el estudio de tiempos.

El equipo mínimo que la Oficina Internacional del Trabajo (1973) considera necesario para un estudio de tiempos incluye lo siguiente:

- 1.- Cronómetro
- 2.- Tablero
- 3.- Formas para la toma de datos.
- 4.- Lápices
- 5.- Sumadora.

Es aconsejable contar con una calculadora o modelo simple de calcular.

2.3.1.2. Tipos de cronómetro.

Hay diversas clases de cronómetros, la mayoría de los cuales están incluidos en alguna de las clasificaciones siguientes (Niebel, 1976).

- 1.- Reloj de minuto decimal (.01 de minuto).
- 2.- Reloj de minuto decimal (.001 de minuto).
- 3.- Reloj de hora decimal.

Una de las posibles alternativas que pueden sustituir los cronómetros antes mencionados, la constituyen los relojes o cronómetros de relativa invención moderna que trabajan a base de pilas alcalinas y circuitos integrados de cristales de cuarzo, como el usado en este estudio.

2.3.1.3.- Tablero para el estudio de tiempos.

Debe ser liso, ligero, para que no se canse el brazo, pero lo suficientemente fuerte para que sirva de apoyo a las formas de toma de tiempos. Es recomendable que su forma y tamaño se adapten a la del antebrazo, pues esto evita la fatiga del que lo usa, además de que de esa manera se puede sostener y es-

cribir al mismo tiempo. (Oficina Internacional del Trabajo, 1973).

El material puede ser plástico, madera contrachapada, triplay, fibra-cel o baquelita. Existen algunos modelos de tableros que poseen unos broches para colocar el o los cronómetros que se utilizan durante los estudios de -- tiempo.

2.3.1.4.- TECNICAS PARA LA TOMA DE TIEMPOS.

Lassaro (1973), la Oficina Internacional del Trabajo (1973) y Niebel (1976), entre otros, mencionan que existen dos técnicas para la toma de tiempos durante estudios de medición del trabajo. Uno es el método de lecturas repetitivas o de vuelta a cero y el otro se conoce como método de lecturas continuas; a continuación se analizará cada uno de los métodos y se hará notar las desventajas y ventajas de cada uno de ellos (Niebel. 1976).

A.- Método de lectura repetitiva o de vuelta a cero: Conocido también como cronometraje de retroceso. En este método el cronómetro se lee en el momento en que termina cada elemento y luego se vuelve a poner en ceros y al iniciarse el siguiente elemento las manecillas se mueven desde cero; el tiempo transcurrido se lee directamente del cronómetro al final de este elemento y de nuevo se vuelve a cero, siguiendo este procedimiento durante todo el estudio. Algunos analistas piensan que este método se adapta mejor a los estudios de elementos predominantemente largos.

No es necesario ningún trabajo adicional de gabinete para saber cuáles son los valores elementales de cada uno de los sucesos que forman los ciclos de trabajo. Los elementos fuera de orden pueden registrarse fácilmente, sin necesidad de hacer anotaciones especiales.

Una de las desventajas más notables de este método es el error acumulativo que constituye el tiempo que se pierde para poner en ceros el cronómetro. Este error se ve afectado por la destreza manual de la persona que realiza el estudio. Una falta de agilidad mental y manual puede dar origen a resultados inexactos en el estudio. Debe aclararse que entre más cortos sean los elementos de un estudio, mayor será el error acumulativo introducido y en tanto más largos, menor será el error. Una de las maneras en que se puede eliminar la desventaja anterior es que el analista realice las lecturas anotando el dígito mayor siguiente.

En este método el observador debe tener mucha atención para no descuidarse y tener que "imaginar" el valor de los tiempos elementales cuando no tome una de las lecturas.

B.- Método de lecturas continuas: Conocido también como cronometraje continuo. Como su nombre lo indica, se deja correr el cronómetro libremente durante todo el estudio. Los tiempos de cada elemento y su descripción se registran secuencialmente en la forma en que se van presentando durante el estudio, mientras está funcionando el cronómetro. Las lecturas se realizan cuando ha terminado cada elemento y el cronómetro sigue funcionando.

Este método reduce al mínimo el peligro de omitir elementos y elimina la inexactitud causada por la manipulación de los dedos en el cronómetro de lecturas repetitivas. Tiene también la ventaja de que, debido a que no se pierde tiempo en regresar las manecillas a cero, se pueden registrar elementos de duración muy pequeña.

En este método se requiere mayor trabajo de gabinete ya que para conocer el valor de la duración de cada elemento es necesario hacer restas sucesivas en las lecturas consecutivas.

2.3.1.5.- Formas para el estudio de tiempos.

No hay método rígido para la elaboración de las formas de los estudios de tiempos. Para esto solo se deben seguir ciertas normas, pero el analista debe adecuar las formas a la naturaleza del estudio que se va a realizar.

Se deben anotar todos los detalles del estudio en la forma; es importante que la forma proporcione espacio suficiente para anotar toda la información necesaria que concierne al método que se estudie. Es más conveniente tener información excesiva sobre el trabajo que se estudie que demasiado poca.

Las formas deben estar diseñadas de tal manera que el analista tenga espacio suficiente para anotar las lecturas del cronómetro, los elementos extraños y aún para calcular el tiempo de cada elemento.

De acuerdo al método que se siga en la toma de tiempos, Lassaró (1973), la Oficina Internacional del Trabajo (1973) y Niebel (1976), mencionan que tienen dos tipos de formas que se adaptan al modo con que se distribuya la descripción de los elementos y el registro de las observaciones de tiempo.

A.- Forma de registro repetitivo: Cuando los elementos del trabajo se suceden en un orden razonablemente fijo y se repiten en la misma secuencia. Consiste en anotar cada una de las repeticiones de cada elemento en orden vertical y cada uno de los ciclos en renglones horizontales. Con este método se elimina la necesidad de registrar por escrito la descripción de los elementos durante el estudio y da mayor libertad para concentrarse en el registro de

tiempos. Este método es muy útil cuando se estudian labores o tareas que contienen muchas repeticiones.

B.- Forma de registro contínuo: Consiste en un arreglo de los elementos siguiendo una secuencia sin solución de continuidad a medida que vayan ocurriendo en el curso de un estudio. Los elementos de trabajo son descritos y los -- tiempos registrados siguiendo el mismo orden en que vayan sucediendo. Para la identificación satisfactoria de los elementos puede ser necesario que se tengaque escribir mucho, por lo que se recomienda la utilización de los símbolos claves.

2.3.1.6.- División de la operación en elementos.

"Siempre que se vaya a medir una operación o proceso productivo se debe dividir dicha operación en elementos. Esta división es más sencilla y fácti-- ble si el analista de tiempos conoce bien el proceso; es por lo anterior que - se recomienda que antes de iniciar cualquier estudio de tiempos se observe - - atentamente algunos ciclos de la operación. Lo más conveniente es que los elementos en que se va a dividir la operación se determinen antes de comenzar el estudio (Lassaro, 1973)".

Para la división elemental se debe tomar en cuenta tanto el sonido como la vista para identificar la terminación de un elemento y el inicio de otro. -- Niebel (1976) hace referencia a algunas reglas útiles para la división elemen-- tal:

1.- Asegurarse que todos los elementos ejecutados son necesarios. De no ser así, se elimina la realización del estudio de tiempos y se opta por hacer -

un estudio de métodos para desarrollar uno más adecuado.

2.- Es necesario distinguir el tiempo manual del tiempo de la máquina.

3.- Efectuar la división elemental de manera que se pueda identificar por un sonido o movimiento característico cada uno de los puntos terminales.

4.- Seleccionar los elementos de manera que se les pueda tomar el tiempo de manera fácil y exacta.

2.3.1.7.- Tamaño de la muestra.

En la práctica y en todos los campos de la ciencia, es frecuente que se realicen estudios tendientes a obtener conclusiones válidas respecto a un grupo de individuos o sucesos. La mayoría de las veces, el examinar o estudiar un grupo entero, o población, es difícil, demasiado costoso y hasta imposible. Cuando esto ocurre, se opta por recurrir a la teoría del muestreo, que "es un estudio de las relaciones existentes entre una población y muestras -- extraídas de la misma" (Spiegel, M.R., 1976).

La validez de las conclusiones obtenidas respecto a una población determinada, dependerá de que las muestras elegidas sean representativas, esto es, que se hayan escogido de manera que representen lo suficientemente bien la población.

Una de los temas que más discusiones ha causado entre los analistas de tiempos, es el número de ciclos a observar. Niebel (1976), se refiere a algunos métodos seguidos para la determinación de ciclos y propone los méto-

dos estadísticos como uno de los mejores y hace referencia a la distribución de medias de la muestra. Emplea la expresión del intervalo de confianza en -- una distribución de Student, resolviendo para N el número de lecturas requerido igualando la expresión a un porcentaje de la media muestral.

Expresión del intervalo de confianza

$$\bar{X} \pm t \frac{s}{\sqrt{N}}$$

Igualando la expresión a un porcentaje de \bar{X} (K).

$$K\bar{X} = \frac{t s}{\sqrt{N}}$$

Resolviendo para N.

$$N = \left(\frac{t s}{K \bar{X}} \right)^2$$

Si se han tomado lecturas en un estudio de tiempos, la selección del -- elemento más apropiado para calcular el número deseado de lecturas puede constituir un problema. Para ello, se recomienda que se seleccione el elemento que muestre mayor coeficiente de variación (Niebel, B.W., 1976).

3.- METODOS Y MATERIALES

3.1.- Descripción del Area de Estudio.

La Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, se localiza al Sur del Estado de Jalisco y al Noroeste del Estado de Colima, comprendiendo políticamente las dos entidades federativas mencionadas y 16 municipios de Jalisco, que son: Ciudad Guzmán, Gómez Farias, Concepción de Buenos Aires, La -- Manzanilla, Mazamitla, Valle de Juárez, Quitúpan, Tamazula, Zapotiltic, Tecali tlán, Jilotlán, Pihuamo, Tuxpan, Tonila, Zapotitlán y Ciudad Venustiano Carranza. De Colima, solo el municipio de Cuauhtémoc.

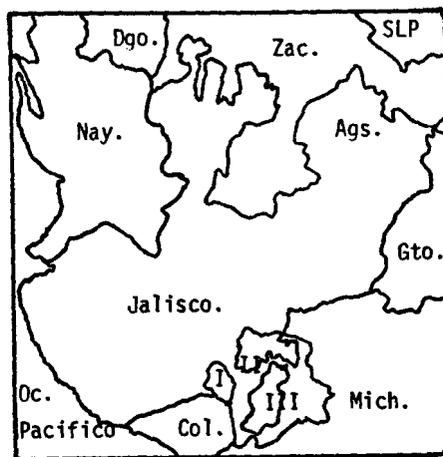
Se encuentra ubicada entre los 102°52' y los 103°46' de longitud Oeste y a los 19°08' de latitud Norte.

Conforme al Decreto Presidencial de fecha 22 de marzo de 1945, el titular de el aprovechamiento es la empresa de nacionalidad mexicana denominada - Compañía Industrial de Atenquique, S.A. El Abastecimiento de materia prima lo realiza la Unión Forestal de Jalisco y Colima, S.A.

La superficie concesionada a la Unidad es de 1'048,000 hectáreas, estando arboladas 224,707 siendo aprovechables 168,238 y las 56,469 restantes son - arboladas no aprovechables ya sea por poseer especies de poca importancia económica o por ser de muy difícil acceso. La distribución de la superficie arbolada se puede observar en el cuadro No.1.

En esta UIEF aproximadamente el 90% del terreno es particular el 10% - restante ejidal y nacional. En 1980 existían más de 2,100 predios particulares sin contar ejidales.

FIGURA No. 1



Ubicación aproximada de las tres secciones
de Ordenación de la UIEF, Atenquique, Jal.

Fuente: Dirección Gral. Inventario Nal. Ftal.

Sección No. I. "Los Volcanes"

Sección No. II. "El Tigre".

Sección No. III. "Tecalitlán"

CUADRO No. 1

DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE ARBOLADA EN LOS BOSQUES DE LA UIEF, ATENOUIQUE, JAL.

SECCION	NOMBRE REGIONAL	SUPERFICIE (Has)	
		ARBOLADA APROVECHABLE	ARBOLADA NO APROVECHABLE
I	Los Volcanes	39 253	19 560
II	El Tigre	62 938	15 447
III	Tecalitlán	66 047	21 462
SUMA		168 238	56 469

FUENTE: (Hernández D.J.C. 1982).

El 3 de agosto de 1936 se expidió el Decreto Presidencial que declara Parque Nacional la parte superior de la curva de nivel de 2,500 m.s.n.m de la montaña conocida por volcan y Nevado de Colima, incluyendo el Cerro Grande.

Las existencias reales totales de la Unidad se calculan en 28'763,998 M³ - r.t. (Cárdenas B. 1981) y su distribución se puede observar en el cuadro No. 2

La unidad está compuesta por tres macizos forestales muy delimitados, que así se toman para su manejo silvícola. Para el adecuado manejo del bosque, la -- Unidad Industrial de Explotación Forestal está dividida de la siguiente forma:

Tres secciones de ordenación, que a su vez están divididas cada una de -- ellas en dos series de explotación. Cada serie de explotación comprende 17 areas de corta, número igual al ciclo de corta, lo que da un total de 102 areas de cor ta, lo que permite contar con seis areas o frentes de corta por anualidad.

El sistema montañoso de la Unidad pertenece a la Sierra Madre Occidental y esta justamente en el extremo Oeste de la Sierra de los Volcanes o Cordillera -- Neo-Volcánica. Como alturas más notables se tiene el Nevado de Colima con 4,264 - m.s.n.m., el Volcán de Colima con 3,600 M., el cerro del Tigre con 2,770 M., y el Cerro Cano con 2,745 M., Ubicados los dos primeros en la Sección I y los dos últi mos en las Secciones II y III respectivamente.

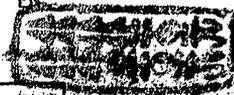
La topografía en lo general es accidentada, acentuándose más en el maci- zo forestal presente en el Volcán y Nevado de Colima. La Sierra del Tigre que - forma casi en su totalidad la Sección II, presenta lomeríos y terrenos - - -



BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO
DE BOSQUES

CUADRO No. 2
 EXISTENCIAS REALES TOTALES EN M³ R. T. Y SU DISTRIBUCION EN
 LA UIEF. DE ATENQUQUE JALISCO.

UBICACION	ESPECIE	E. R. T.	%
Sección I	Pino	5 551 452	19.3
	Oyamel	1 984 716	6.9
Sección	Pino	10 153 691	35.3
Sección	Pino	11 074 139	38.5
TOTAL		28 763 998	100



BIBLIOTECA
 DEPARTAMENTO
 DE BOSQUES

(Cárdenas B., 1981)

más parejos por ser la culminación de los valles que la rodean. La Sección - III presenta un término medio entre las anteriores.

En términos generales el clima de la Unidad puede definirse como: lluvias de verano, con primavera e invierno seco; con estación invernal bien definida, solamente en las zonas más elevadas tanto de pino como oyamel. La Precipitación pluvial con variación de gran amplitud, oscila entre los 600-1 800 mm. al año. Se registran las mayores precipitaciones en la zona con bosque de oyamel (Morales C.).

La Constitución de los bosques de la Unidad es semejante en la mayoría del area comprendida y está formada por masas de pino, encino, oyamel y otras hojosas.

La especies más importantes y abundantes son (Cárdenas B. 1981):

<u>Pinus tenuifolia</u>	<u>Quercus macrophylla</u>
<u>Pinus oocarpa</u>	<u>Quercus arista</u>
<u>Pinus douglasiana</u>	<u>Quercus rugosa</u>
<u>Abies religiosa</u>	<u>Quercus lauriana</u>

Entre las especies de vegetación secundaria los géneros más abundantes son: Alnus, Arbutus y Fraxinus.

La asociación y presencia de una y otra especie varía de una localidad a otra, dependiendo de la altura y exposición y por el resultado de las explotaciones forestales hechas desde que se creó la Unidad; es posible encontrar masas puras de pino y encino en pequeñas superficies.

La posibilidad anual de los bosques de la Unidad se puede observar en -
el cuadro No.3

A continuación se mencionan algunos aspectos silvícolas de la Unidad:

- A.- Método de beneficio: Monte Alto.
- B.- Método de tratamiento: Selección
- C.- Ciclo de corta: 17 años.
- D.- Intensidad de corta: 35-40% promedio.
- E.- Coeficiente de aprovechamiento: Coníferas-80%. Hojosa 70%
- F.- Sistemas de abastecimiento: Trozo largo (6-12 mts.) trozo corto, --
raja, pulpa y brazuelo.
- G.- Titular del aprovechamiento: Compañía Industrial de Atenquique, S.A.
(CIDASA).
- H.- Empresa abastecedora de materia prima: Unión Forestal de Jalisco y
Colima (UFJCSA).
- I.- Responsable de la supervisión y servicios técnicos de aprovechamien
to forestal: Dirección Técnica Forestal y Delegación Forestal Regio
nal, dependiente de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna.

3.2. Planeación Forestal.

Corresponde en la Unidad a la Unión Forestal de Jalisco y Colima, S.A.-
la planeación, organización y ejecución y control del abastecimiento forestal.

La UFJC debe realizar la planeación del abastecimiento tomando en cu
ta un gran número de factores entre los que destacan los siguientes:

CUADRO No. 3

DISTRIBUCION DE LA POSIBILIDAD ANUAL EN LOS BOSQUES DE LA UIEF
ATENQUIQUE, JALISCO.

SECCION	NOMBRE REGIONAL	POSIBILIDAD ANUAL	
		CONIFERAS	HOJOSAS
I	Los Volcanes	133 441	144 908
II	El Tigre	263 876	77 017
III	Tecalitlán	276 847	163 037
SUMA		674 164	384 962

(Hernández D, J.C. 1982)

- Para conocer el volúmen total a abastecer por anualidad, debe tomar en cuenta las necesidades de materia prima que se tienen tanto la fábrica de papel como el aserradero de IFISA.

- Número de áreas de corta anual disponibles, así como su superficie, volúmen de corta, topografía y ubicación.

- Debe dividir el año en tres temporadas para efecto de planeación, de la siguiente manera:

Primera temporada de secas: Del 2 al 15 de junio.

Temporada de lluvias: Del 16 de junio al 15 de noviembre.

Segunda temporada de secas: Del 16 de noviembre al 15 de diciembre.

- Para la distribución del volúmen total anual por abastecer debe tener en cuenta el número de días hábiles de abastecimiento.

- Densidad y espaciamento de caminos, que se calcula en base a la topografía y equipos de arrime que se utilizan.

- Los sistemas de abastecimiento empleados en la Unidad.

- Régimen de propiedad de los predios a explotar.

Una vez que la UFJC conoce los anteriores factores y algunos en detalle desarrollo lo siguiente:

- A).- Contratación del predio.
- B).- Localización.
- C).- Anteproyecto.
- D).- Revisión.
- E).- Proyecto definitivo.
- F).- Inicio de construcción de camino.
- G).- Planeación de tramos de corte.
- H).- Planeación de las operaciones de extracción.
- I).- Extracción de trocerías y leñas.

Para el control de las actividades la planeación es detallada en esquemas como son las gráficas de Grant, gráficas de barras, planos, etc., que permiten realizar la determinación de sí se está cumpliendo con los objetivos y metas señaladas, o en caso contrario, dictas las medidas necesarias para corregir las deficiencias en la ejecución de los trabajos forestales.

A la par que se programan las operaciones por anualidad, también se realiza esta planeación por áreas de corta, por época del año, por sistemas de abastecimiento. lo que permite llevar un mayor control y supervisión para la consecución de los objetivos plenarios.

Para el control de los volúmenes manejados en la extracción se utilizan formas de registro y reporte que rinden semanalmente los responsables directos y que permiten conocer los volúmenes manejados en cada operación, en cuantos días se manejó ese volumen, con que equipos y con cuanto personal.

Los volúmenes manejados en cada una de las operaciones son determinados mediante los reportes rendidos a los responsables directos por los recibidores de madera, informes que deben ser recheckados varias veces.

3.2.1.- Arrime de madera larga con motogrúa.

Las motogrúas utilizadas por la empresa son de dos tipos: de transmisión izquierda y transmisión derecha.

Para la construcción de una motogrúa se utiliza un vehículo al que se adapta en la parte trasera un motor diesel, que sirve como tren de fuerza para mover los carretes que llevan enredados los cables para el arrime.

Las partes fundamentales de una motogrúa son las siguientes:

- Carrete principal, con capacidad de 500 metros de cable de 5/8 pulgadas, flecha de acero, freno de banda, transmisión doble por cadena, chumaceras de bronce y embrague mecánico de pernos.

- Carrete del cable de riendilla, con capacidad aproximada de 900 metros de cable de 1/2 pulgada, flecha de acero, freno de banda, transmisión sencilla por cadena, chumaceras de bronce y embrague mecánico de pernos.

- Pluma retribible tubular.

- Palancas para embrague de los pernos, una para las velocidades, dos para frenado, pedal del acelerador, pedal del clutch.

A continuación se enlistan los implementos necesarios para cada una de las motogrúas:

3 poleas young para cable de 1/2 pulgada, No. 906.

2 poleas young 7010 para cable de 5/8 de pulgada.

2 gachos destorcedores.

6 candados para shokers.

2 agujas para tejido de cables.

2 marros.

1 tajadera.

Vientos para anclaje de la motogrúa, de cable de 1/2 pulgada.

Estrobos.

500 metros de cable de 5/8 de pulgada.

1000 metros de cable de 5/8 de pulgada.

6 grapas de seguridad.

Estaño para soldar los shokers.

1 hacha

5 pares de guantes.

5 cascos

Estopa.

El personal que forma la brigada de una motogrúa está formado por cinco personas, que tienen las siguientes funciones:

Un operador.- Manejo de la motogrúa y coordinación del personal a su -- cargo.

Un ayudante.- Checar niveles de combustible y lubricantes y auxiliar al operador.

Tres amarradores.- Encargados de amarrar trozos, realizar los tendidos_ de cables y combinarse en la señalización del arrime de trocería.

Para facilitar las operaciones de arrime de trocería, las brigadas utilizan un sistema de señales manuales que intercalan durante las labores y con ellas indican al operador de la motogrúa los pasos que debe realizar.

Una labor muy importante en el arrime de madera con motogrua es el tendido y tejido de cables.

3.2.2.- Sistemas empleados en las motogrúas.

3.2.2.1.- Sistema de mando principal.

Es conocido también como sistema Duneck o de riendilla.

En este sistema, el cable principal va unido al cable auxiliar, formando un tendido más o menos circular, auxiliándose de una o dos poleas que se fijan a los árboles para que los cables corran libremente. En la unión del cable auxiliar con el principal se coloca un "rebiate" para amarrar los trozos.

El "rebiate" consiste en un trozo de cable al que por un extremo se le ha tejido una ondilla y al otro se le fijó un shoker con candado.

3.2.2.2.- Sistema de jalón libre.

Es cuanto cada vez que se va arrimar un trozo, una amarrador lleva la punta del cable de jalón, que lleva en su extremo un gancho hasta el lugar -- donde se localiza dicho trozo.

Generalmente este sistema es utilizado por los trabajadores de la empresa cuando los trozos se encuentran muy cercanos al borde de la brecha. En este sistema es necesario hacer un mayor número de estaciones, con lo que -- aumenta el número de árboles dañados por el cinchamiento que causa la instalación de los vientos de motogrúa.

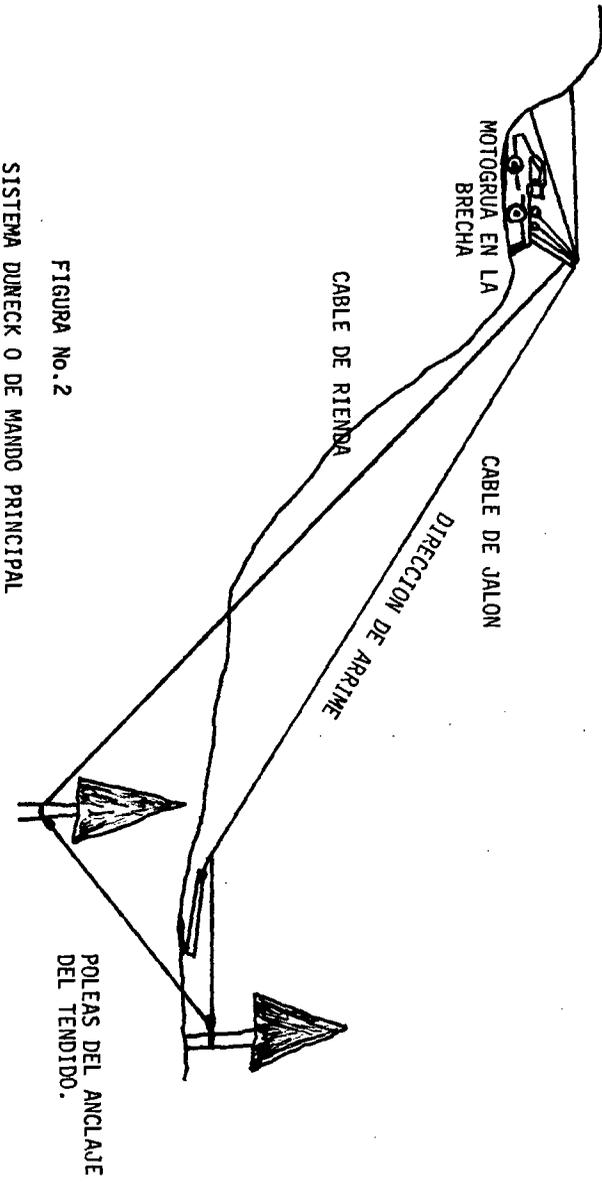
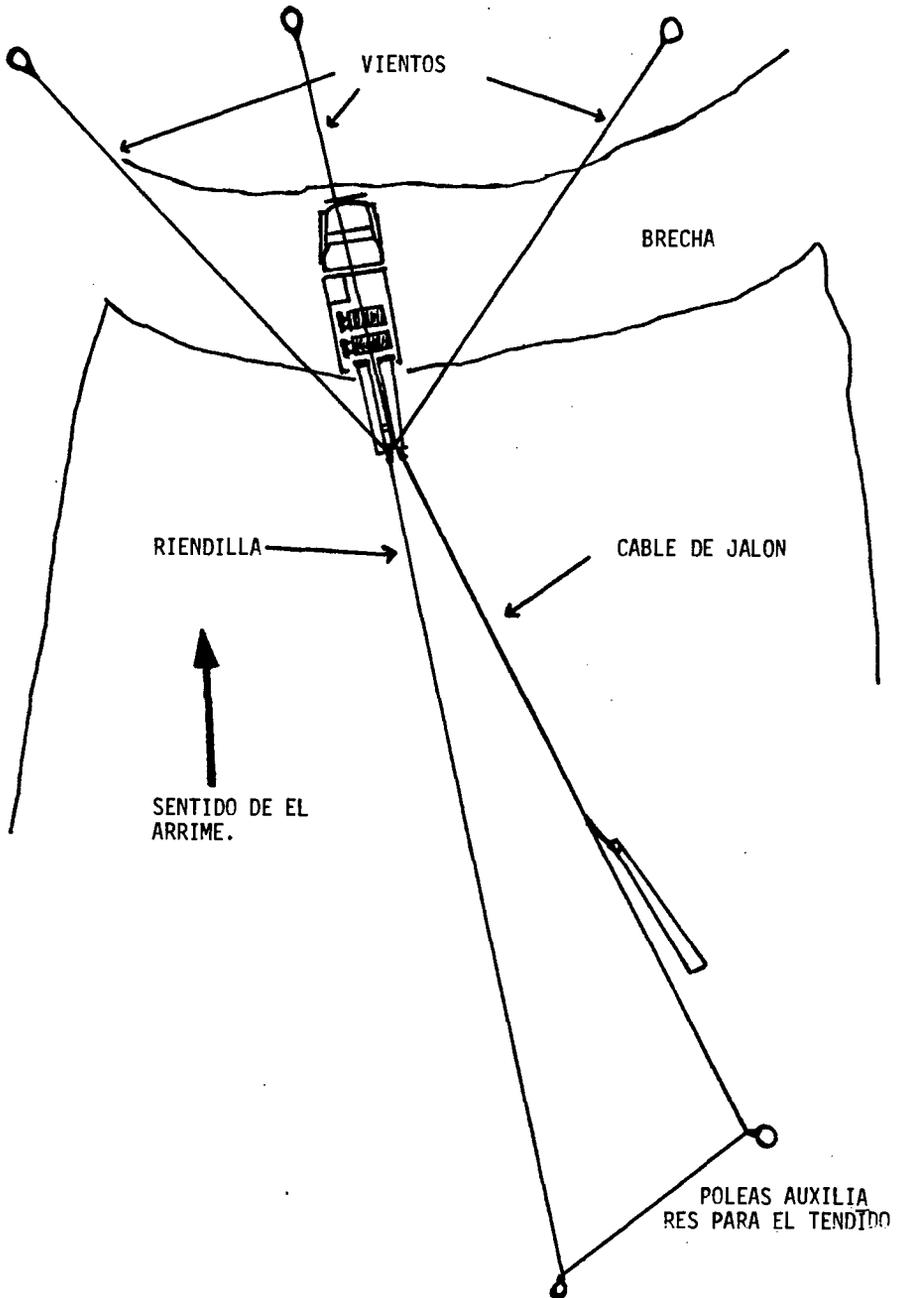


FIGURA No.2
SISTEMA DURECK O DE MANDO PRINCIPAL

SISTEMA DE MANDO PRINCIPAL



Es de gran importancia que la colocación de los vientos de la motogrúa se efectue de la manera conveniente, pues esto es fundamental, tanto para -- que la motogrúa se conserve estable durante las operaciones, así como para -- aumentar o disminuir el número de tendidos que se puedan realizar desde una -- misma estación o postura de la motogrúa.

Cuando las trozas a arrimar son muy pesadas, se trabaja mediante jalones dobles o triples, utilizando una o dos poleas más en el tendido.

3.2.3.- Reparación y mantenimiento de los equipos.

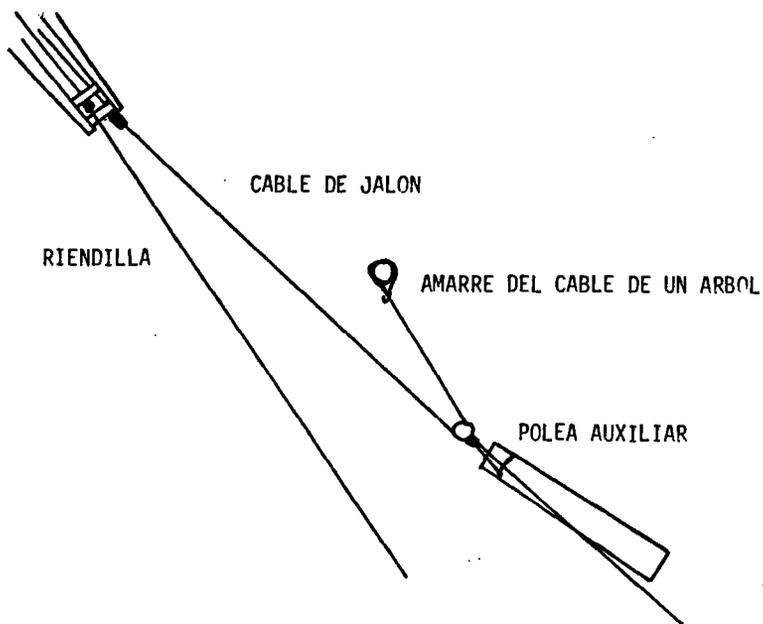
La empresa cuenta con un departamento de mantenimiento encargado de el mantenimiento y reparación de los equipos empleados en las operaciones de -- abastecimiento forestal. Este departamento tiene a su cargo varias unidades -- móviles que acuden a los frentes de corta para realizar las reparaciones sol*l*icadas por los operadores de los equipos.

Para el suministro de refacciones y herramientas de trabajos de los -- equipos que laboran en el monte, se ubican pequeños almacenes en los campamen*l*tos de los frentes de corta.

El abastecimiento de combustible y lubricantes es realizado por las ca*l*mionetas de servicio de la empresa. En los campamentos se instalan depósitos -- de diesel, gasolina y lubricantes.

El mantenimiento preventivo de las unidades de trabajo es realizado -- por los ayudantes de los operadores, ellos son los encargados de hacer los -- cambios de aceites y filtros, engrasado y chequeo de combustibles y lubricantes.

FIGURA No. 4
JALON DOBLE



3.2.4.- Reporte y pago de los volúmenes arrimados.

Los responsables directos rinden informes semanales de los volúmenes tra
bajados en cada uno de los procesos que integran el abastecimiento. Uno de es--
tos informes es el de las motogrúas, que se rinde de manera individual para ca-
da una de ellas. En estos informes se especifica el número económico de la moto
grúa, los nombres de el personal que laboró en ella, el volumen arrimado, el --
tiempo que se ha de pagar con salario de por día y las labores realizadas duran-
te ese tiempo. Entre las labores que se pagan con salario de por día están las
reparaciones, tejido de cables, traslado de una zona de extracción a otra, etc.

Las labores trabajadas de por día se pagan en base al salario mínimo pro
medio individual, que se calcula para cada trabajador de planta.

3.3.- Metodología de establecimiento de el estudio.

3.3.1.- Personal.

El personal con que se desarrolló el estudio estuvo integrado de la si-
guiente manera:

A) Un pasante de ingeniería, encargado de la planeación, organización y
desarrollo del estudio de tiempos.

B) Personal de las brigadas de las motogrúas en las que se tomaron tiem
pos durante las observaciones de campo.

C) Los responsables directos de los frentes de corta, quienes proporcio
naron información concerniente a los volúmenes de arrime en cada uno de los --
cortes muestreados.

Es necesario hacer notar que la falta de un auxiliar en la toma de datos de campo motivó que la cantidad de información que se pretendía recabar no fuera alcanzada debido a las limitaciones que presuponen el que una sola persona tome varios datos a la vez.

3.3.2.- Materiales.

Los materiales y equipo utilizado fueron los siguientes:

- Un reloj de pulsera, con cronómetro integrado para la toma de tiempos.
- Un flexómetro de tres metros para la medición de diámetros y longitudes de trocería arrimada.
- Un tablero de apoyo para la escritura de la información de campo.
- Una calculadora de bolsillo para el cálculo de las relaciones matemáticas entre los datos recabados.
- Materiales de papelería y oficina, tales como lápices, reglas, clips, hojas, borrador. etc.

La movilización a las zonas de extracción se realizó en los vehículos de la empresa que efectúan el traslado de los trabajadores a dichas zonas.

3.3.3.- Clasificación de los tiempos de trabajo.

Para la elaboración de las formas de registro y para la toma de tiempos se dividió el tiempo total empleado en las labores de arrime de la siguiente manera:

- A) Tiempos efectivos.
- B) Tiempos no efectivos o auxiliares
- C) Tiempos muertos

Tiempos efectivos:- En este renglón se registran los tiempos en que se está realizando el arrime de trocería y tanto la maquinaria como los trabajadores se encuentran en movimiento. Este tipo de tiempo es el que debe incrementar, pues constituye la parte productiva de las operaciones.

Tiempos no efectivos o auxiliares:- En este tipo de tiempo se registra la duración de las actividades necesarias para realizar el arrime; si bien no se arrima ningún volumen durante su transcurso, son indispensables para la -- realización del arrime. Se les puede definir también como tiempos secundarios.

Tiempos muertos o improductivos:- Tiempos perdidos o no utilizados.

3.3.4.- División y determinación de los elementos de la operación.

Durante la realización de unas prácticas de producción en monte se - tuvo oportunidad de conocer la metodología empleada por las brigadas de las - motogruas y esto facilitó la división de la operación en elementos, así como también la elaboración de las formas de registro.

Para la identificación de la terminación de un elemento y el inicio - de otro, se tomaron en cuenta las señales que utilizan los trabajadores en el momento del arrime.

3.3.4.1.- Elementos en los tiempos efectivos.

1.- Instalación: Bajar la rampa, fijar la rampa, colocar y afianzar - los vientos.

2.- Tendiendo cables: Tender cable de riendilla, fijar poleas auxilia - res del tendido en los arboles de anclaje, tender cable principal, unir cable

principal en el cable de riendilla y rebiate, incluyendo el viaje de prueba - (amarre, traslado, acomodo y desamarre del primer trozo). También se registran bajo este elemento los tiempos empleados cuando desde una misma postura o estación de la motogrua, se cambia la posición del tendido sin recoger todos los cables.

3.- Traslado de cable: Inicia al comenzar a jalar el cable de riendilla al cable principal (de jalón) hacia el lugar en donde se encuentra la troza a arrimar y termina cuando las puntas de los cables y el rebiate llegan a dicha troza y el amarrador señala al operador que debe dejar de operar.

La señal la realiza el amarrador bajando las manos y brazos rápidamente (Ver figura 5A).

4.- Amarre de trozo: Inicia al parar el operador el jalón del cable de riendilla y comprende los siguientes movimientos:

Jalar el cable y rebiate hasta el trozo, amarrar el trozo, retirarse y dar la señal de salida. Algunas veces, cuando las distancias de la línea -- del tendido al trozo son algo largas, se jala el cable principal hasta la troza, pasandolo por el gancho destorcedor de la riendilla y se vuelve a unir -- cuando la troza ha llegado hasta la línea del tendido. Este elemento termina al dar la señal de salida el amarrador, de alguna de las siguientes maneras, dependiendo de el caso y las condiciones del terreno:

A) Brazos extendidos hacia arriba y movimientos lentos de un lado a otro indican que el jalón debe ser dado despacio. (figura 5B).

FIGURA No. 5
SEÑAS MANUALES UTILIZADAS DURANTE EL ARRIME



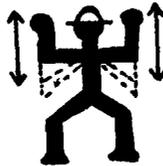
5A



5B



5C



5D

B) Moviendo los brazos y manos desde la cintura, hasta cruzarse sobre la cabeza, indican que el jalón es libre, sin obstaculos. (Fig. 5B).

C) Brazos en posición de levantar pesas y movimientos de arriba hacia bajo, indican que el jalón debe ser fuerte (Fig. 5C).

5.- Traslado de carga:- Desde que el amarrador da la señal de salida hasta que la troza llega al borde de brecha o al inicio de la pila de troncos se incluye también la duración de los atorones que tienen las trozas durante su traslado, registrándolos en el mismo casillero pero en la parte inferior - que queda al cruzarlo con una línea diagonal.

6.- Acomodo y desamarre:- Desde que la troza llega a bordo de brecha o al inicio de la pila de troncos, destrabado del candado del rebiate del tronco; incluyen los tiempos empleados en desenredar el cable de jalón o el de riendilla cuando se atoran en las trozas arrimadas.

7.- Desinstalación: Desde que se comienza a enredar el cable de riendilla o el principal, recoger las poleas del tendido y estrobos, recoger vientos y enredarlos en la defensa de la unidad, subir la rampa, recoger herramientas, termina al iniciar la marcha la unidad.

8.- Tránsito:- Desde que inicia la marcha la unidad, hasta llegar al sitio en que se va a hacer otra estación o postura.

3.3.4.2.- Elementos en los tiempos no efectivos o auxiliares.

- 1.- Descanso: Se cronometra el tiempo del desayuno.
- 2.- Mantenimiento: Revisión de niveles de combustible y lubricantes, engrasado, cambio de aceite y filtros, limpieza.
- 3.- Indicaciones: De los responsables directos para distribuir el personal a las motogruas, adjudicar los cortes a cada una de las brigadas, etc.
- 4.- Traslado: Tiempo que emplea en llegar a la zona de extracción y al pie de las motogruas, a partir de las 7 horas A.M.
- 5.- Tejido: Tiempo invertido en el empate de cables, elaboración de rebiates, estrobos, ondillas, etc.
- 6.- Calentado máquinas: Tiempo necesario para calentar el motor de la grua, de la unidad o ambos.
- 7.- Reparación: Tiempo utilizado en efectuar cualquier reparación o soldadura en las motogruas.
- 8.- Abasteciendo combustible: Tiempo durante el cual se provee diesel o gasolina a las motogruas.

3.3.4.3.- Elementos en los tiempos muertos.

Se registraron en este apartado los tiempos perdidos debido a la mala organización de las brigadas o de la dirección.

3.3.5.- Formas para la captación de datos.

Se diseñaron varias formas para el registro de tiempos y se probó cada una de ellas, eligiendo al final la que mejor se adaptaba al tipo de operación estudiada, haciéndole las correcciones necesarias para ajustarla a la

turalidad y a la práctica de las operaciones.

En la figura número 6 se puede apreciar la forma final que se utilizó para el registro de tiempos.

En esta forma se combinaron las características de las de tipo repetitivo y las de registro continuo, debido a que es posible registrar en ella los elementos de los tiempos efectivos, que se repiten en forma más o menos secuencial y al mismo tiempo permite el registro de los tiempos no efectivos o auxiliares y los tiempos muertos, que no tienen un orden en su presentación.

Para el registro de los tiempos efectivos, se dispusieron los ocho elementos en forma horizontal y las repeticiones en forma vertical; en cada una de las formas en dos espacios más pequeños, se registran los tiempos no efectivos o auxiliares y los tiempos muertos, conforme van sucediendo y en la parte inferior de la forma, en el espacio que queda en blanco, se describe cada uno de los elementos de los tiempos muertos y sus causas.

3.3.6.- Determinación del tamaño de la muestra.

Se tomaron los tiempos de cinco jornadas de trabajo y se calcularon algunos estadísticos para cada uno de los elementos de los tiempos efectivos y se encontró que el elemento que mayor coeficiente de variación presentaba era el de traslado de carga.

Los pasos para determinar el tamaño de la muestra fueron los siguientes:

A) Determinación de la media muestral (\bar{X}):

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{M}$$

Donde: \bar{X} = Media muestral.
 M = Número de medias
 X_i = Medias de muestras.

MOTOGUUA	ESTUDIO No.	\bar{X}
12	1	79.26
12	2	57.71
6	3	46.56
4	4	73.86
4	5	<u>76.72</u>
		=334.11

$$\bar{X} = \frac{334.11}{5} = 66.822$$

B) Determinación de la varianza muestral ($\sigma^2_{\bar{X}}$):

$$\sigma^2_{\bar{X}} = \frac{\sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2}{M}$$

Donde: $\sigma^2_{\bar{X}}$ = Varianza muestral
 \bar{X} = Media muestral
 M = Número de medias

$$\sigma^2_{\bar{X}} = \frac{795.7848}{5} = 159.56$$

$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{159.56} = 12.615$$

C) Determinación de N , si se requiere que \bar{X} esté dentro de $\pm 10\%$ de \bar{X} con un 95% de confianza.

$$N = \left(\frac{T S}{K \bar{X}} \right)^2$$

Donde: $T = 1.960$ (valor en tabla)
 $S = \sigma_{\bar{X}} = 12.615$

$$K = 10\% = 0.1$$

$$X = \bar{X} = 66.822$$

$$N = \left(\frac{1.960 \times 12.615}{0.10 \times 66.822} \right)^2$$

$$N = 13.69$$

El tamaño de la muestra fué de 14 jornadas muestreadas, esperando que la media resultante se encuentre dentro del 10% de la media poblacional, con el 95% de confianza.

3.3.7.- Método para la toma de tiempos.

El método utilizado en la toma de tiempos fué el de cronometraje de retroceso o de vuelta a cero.

Con la utilización de este método para la toma de tiempos, la valoración elemental se obtiene directamente al leer el cronómetro, sin necesidad de efectuar ninguna operación; esta fue una de las razones por las que se eligió este método, pues la utilización de las lecturas continuas suponía un excesivo trabajo de gabinete, ya que en algunas jornadas de trabajo se registraron hasta ochenta o más repeticiones de los ciclos elementales de tiempos efectivos.

Se eliminó la desventaja que constituye el tiempo perdido en volver a poner en ceros el cronómetro aproximando las lecturas al dígito mayor siguiente.

Se utilizó un reloj marca Haste, compuesto por un reloj de manecillas en el que se puede leer la hora del día y una carátula con numeración digital (Figura No.7).

La caratula inferior funciona como un reloj normal para presionar el botón C aparece el cronómetro, que cuenta con tres pares digitales.

Presionando el botón "A" el cronómetro inicia su marcha o conteo, -- deteniéndose al volver a presionar el botón "A". Para volver a ceros es necesario detener el cronómetro presionando el botón "A" y a continuación presionar el botón "B".

Este tipo de cronómetro marcha en su par digital izquierdo, que es el más pequeño, centésimas de segundo, en su par medio los segundos y en el lado derecho los minutos transcurridos. Al pasar una hora de cronometraje cambian las funciones de cada uno de los pares digitales, pudiendo leer en el de la izquierda los segundos, en el intermedio los minutos y en el de la derecha las horas, siendo posible cronometrar elementos o sucesos con una duración de 24 horas.

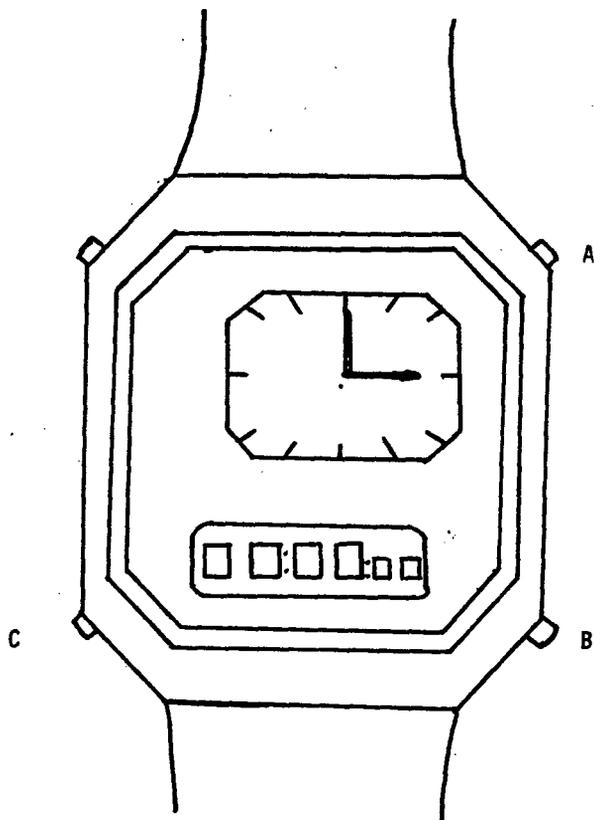
El empleo de este tipo de cronómetro facilitó las lecturas, pues -- con el se realizan en forma rápida, ya que es más sencillo observar solo números que manecillas y números.

3.3.8.- Registro de los datos de campo.

La toma de tiempos para cada uno de los 14 días empleados en el muestreo se efectuó comenzando a cronometrar las actividades a partir de las

FIGURA No. 7

CRONOMETRO UTILIZADO PARA LA TOMA DE TIEMPOS



7:00 horas A.M., y se continuó hasta que las brigadas de las motogruas se retiraban del lugar en que se localizaba el corte en que estaban trabajando, alrededor de las tres de la tarde.

La determinación de las distancias de arrime se efectuó en base a las distancias aproximadas proporcionadas por los operadores y demás personal de las brigadas, que cuenta con bastante experiencia en este aspecto.

Los volúmenes arrimados se determinaron auxiliándose de los reportes de volúmenes elaborados en el derribo y el troceo, que los recibidores rinden a los responsables directos de manera individual para cada corte.

Las jornadas muestreadas estuvieron distribuidas al azar durante el transcurso de la semana y en los meses de abril y mayo.

Fue de gran ayuda la disposición mostrada por los integrantes de las brigadas de las motogruas en que se muestrearon los tiempos, ya que a través de pláticas durante la duración de las labores fué posible la recopilación de un gran número de datos.

4.- RESULTADOS Y DISCUSION.

Obtenidos los datos de campo se procedió a la suma de los tiempos parciales de cada una de las repeticiones de los elementos y tiempos totales cronometrados y se pasaron los totales en limpio en una hoja de resumen que se diseñó para este fin.

Estas formas se usaron individualmente para cada una de las jornadas muestreadas y poseen los mismos datos generales que las de registro de campo pero solo se vaciaron en ellas los totales y los porcentajes de cada uno de los tiempos y elementos muestreados.

Las hojas de resumen se utilizaron para lograr ordenación más precisa de los datos de campo para la elaboración de los cuadros generales.

La obtención de cada uno de los cuadros generales se realizó a base de sumas, promedios, porcentajes y en general con las operaciones aritméticas elementales.

Los cuadros que se presentan en este capítulo, son un resumen final de los cuadros de resultados generales.

4.1. PRESENTACION DE RESULTADOS

A CONTINUACION SE PRESENTARAN LOS RESULTADOS OBTENIDOS,
AGRUPANDOLO EN FORMA DE CUADROS.

CUADRO No. 4 RESULTADOS DE PRODUCTIVIDAD.

DIAS MUESTREADOS	14
TROZAS ARRIMADAS	796
VOLUMEN	1005 m ³
TIEMPO OCUPADO TOTAL	104.2 hrs.
TIEMPO EFECTIVO O PRODUCTIVO	63.6 hrs.
TIEMPO NO EFECTIVO O AUXILIAR	31.6 hrs.
TIEMPO MUERTO O IMPRODUCTIVO	8.9 hrs.
TIEMPO NO EFECTIVO MAS TIEMPO MUERTO	40.5 hrs.
PORCENTAJE DE TIEMPO EFECTIVO O PRODUCTIVO	61.057 %
PORCENTAJE DE TIEMPO NO EFECTIVO AUXILIAR	30.321 %
PORCENTAJE DE TIEMPO MUERTO O IMPRODUCTIVO	8.622 %
PORCENTAJE DE TIEMPO MUERTO MAS TIEMPO AUXILIAR	<u>38.943 %</u>

CUADRO N. 5

RELACION DE TIEMPO CONTRA VOLUMEN

	TIEMPO OCUPADO SEG	TIEMPO/VOLUMEN (1005 m ³)
TIEMPOS EFECTIVOS		Seg./Mt³
1 INSTALACION	10,280.40	10.23
2 TENDIDO	40,591.80	40.39
3 TRASLADO DE CABLE	18,582.00	18.49
4 AMARRE DE TROZO	39,693.00	39.50
5 TRASLADO DE CARGA	67,083.60	66.74
6 ACOMODO Y DESAMARRE	31,880.40	31.70
7 DESMONTAJE	12,139.20	12.08
8 TRANSITO	8,784.80	8.75
SUBTOTAL	229,015.20	227.88 = 61.05%
TIEMPO NO EFECTIVOS O AUXILIARES		
1 DESCANSO	27,904.80	27.77
2 MANTENIMIENTO	7,218.00	7.18
3 INDICACIONES	7,250.40	7.21
4 TRASLADO	35,460.00	35.28
5 TEJIDO	15,805.20	15.73
6 CALENTADO MAQUINAS	3,420.00	3.40
7 REPARACION	14,358.00	14.29
8 ABASTECIENDO COMBUSTIBLE	2,370.00	2.38
SUBTOTAL	113,786.40	113.22 = 30.33%
TIEMPOS MUERTOS O IMPRODUCTIVOS		
1 DEBIDO A LA DIRECCION	18,572.40	18.48
2 DEBIDO A LOS TRABAJADORES	13,768.80	13.70
SUBTOTAL	32,340.00	32.18 = 8.62%

CUADRO N. 6**DISTRIBUCION DEL TIEMPO DE TRABAJO TOTAL**

	seg m ² r.	%
TIEMPOS EFECTIVOS O PRODUCTIVOS	227.89	61.05
TIEMPOS NO EFECTIVOS O PRODUCTIVOS	113.22	30.33
TOTAL	341.11	91.38
TIEMPO MUERTO DEBIDO A DIRECCION	18.48	4.95
TIEMPO MUERTO DEBIDO A TRABAJADOR	13.70	3.67
TOTAL	32.18	8.62
GRAN TOTAL	373.29	100.00

PRODUCCION POR HORA 9.644 m²r.

HORAS DIARIAS DE TRABAJO 8

PRODUCCION POR DIA/MOTOGRUA 77.152 m²r.

FIGURA N. 8

TIEMPOS DE TRABAJO TOTAL.

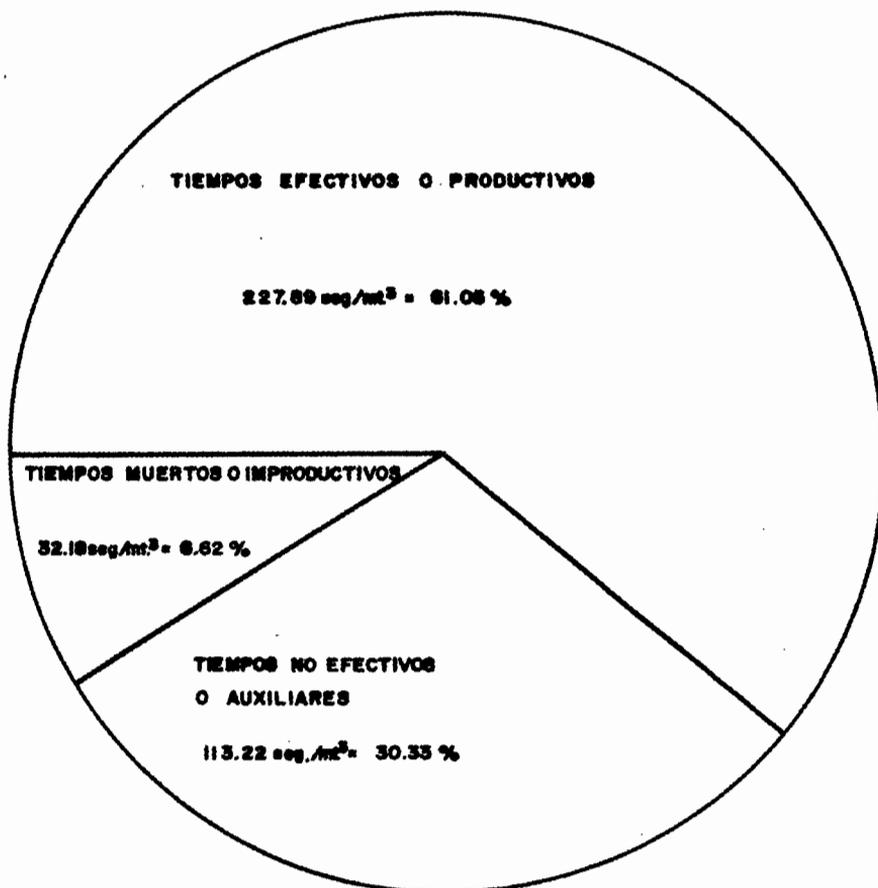
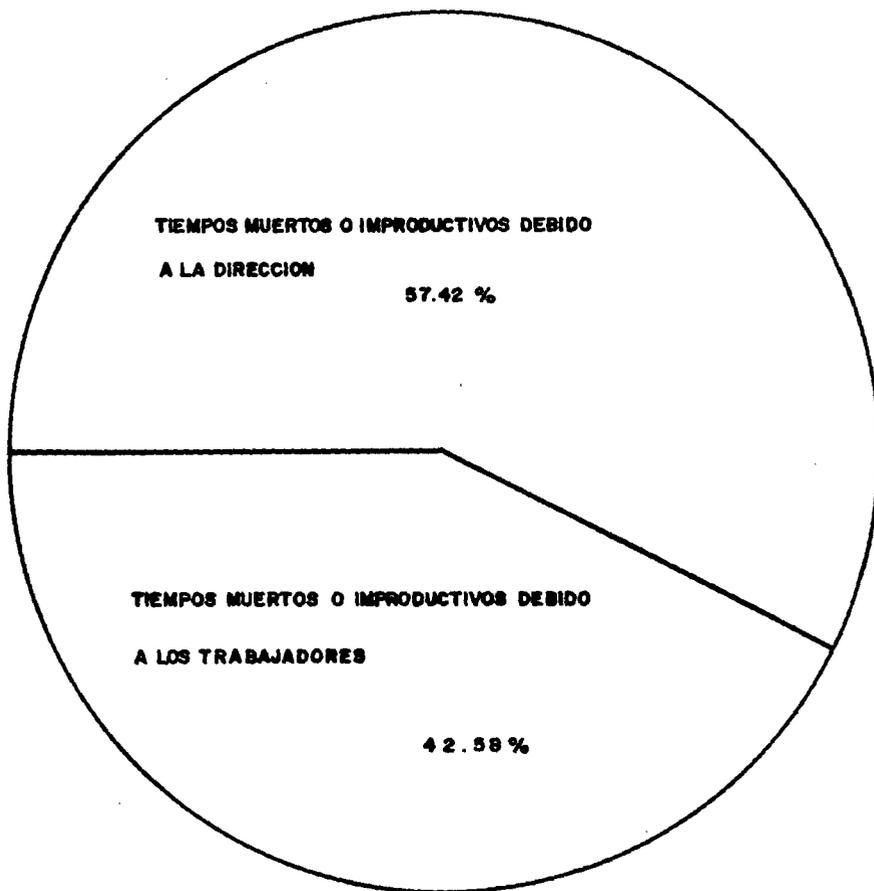


FIGURA N.º 9

**DISTRIBUCION DE LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS DEBIDOS
A LA DIRECCION O A LOS TRABAJADORES.**

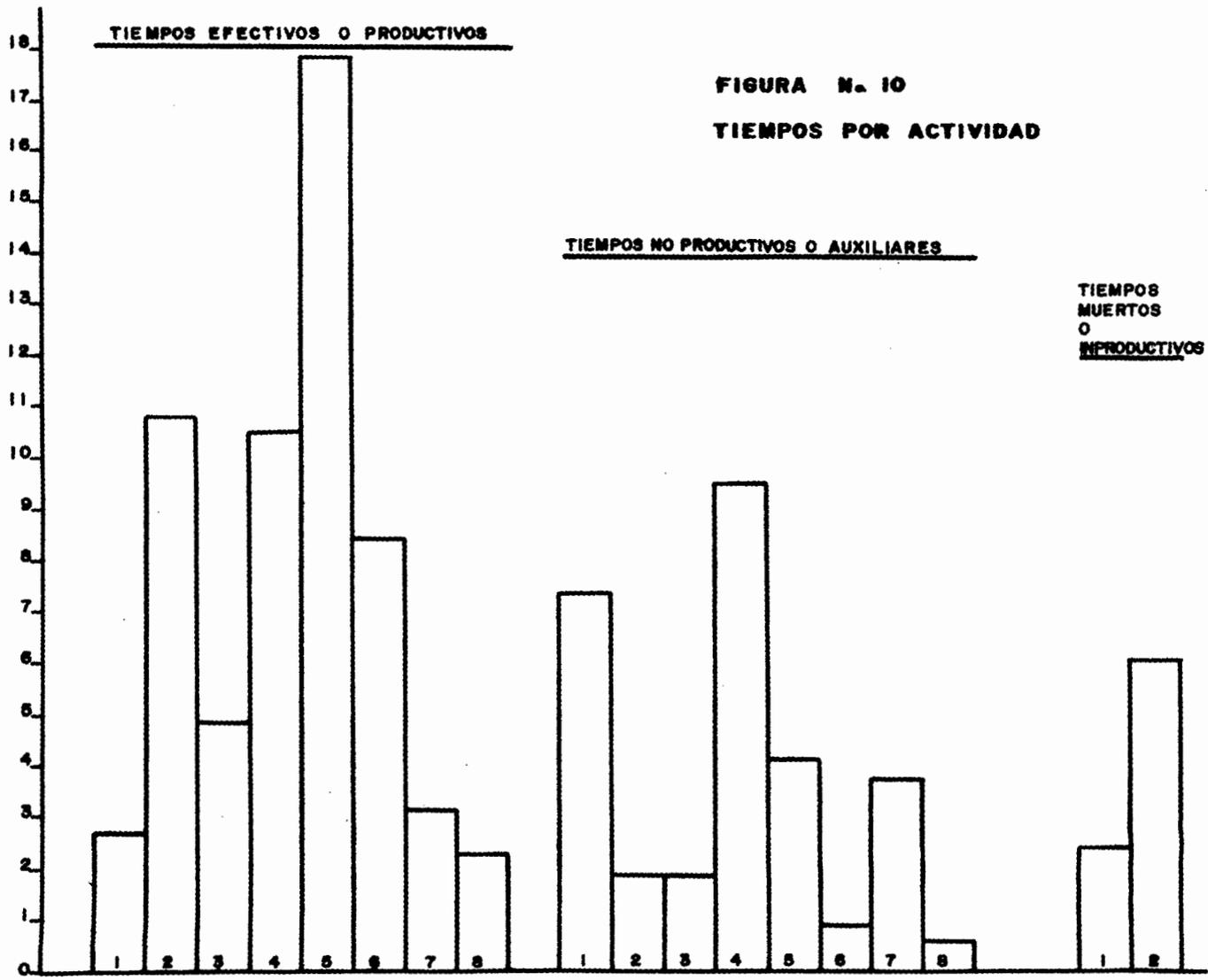
TIEMPOS IMPRODUCTIVOS

DIRECCION	309.52 minutos
TRABAJADORES	229.48 minutos



TIEMPO TOTAL MUESTREADO = 6251.39 minutos

TIEMPOS IMPRODUCTIVOS = 539.00 minutos = 8.62 % del tiempo total muestreado



4.2. Discusión de Resultados.

El arrime de madera larga con motogrua se efectua tanto de bajo hacia arriba de la pendiente, como de arriba hacia abajo, aunque el mayor porcentaje es de abajo hacia arriba.

El bajo nivel de tiempo efectivos o productivos (61.05 %) se debe a que no existe uniformidad en la eficiencia de los equipos, tanto entre una brigada y otra como en la actuación diaria de las brigadas. En el cuadro de la distribución del tiempo en porcentos en cada una de las actividades se puede observar que el mayor porcentaje de tiempos efectivos es del 81.78% y el menor de el 44.25%.

En el mismo cuadro se puede observar que en la mayoría de las jornadas muestreadas los tiempos muertos no tuvieron una diferencia muy grande con el promedio calculado, que es del 8.622%. El aumento o disminución de los tiempos efectivos es mas bien causada por la variación existente en los tiempos no efectivos o auxiliares.

Dentro de los tiempos efectivos la actividad qu más tiempo ocupó fue la de traslado de carga, con un 17.885%, seguida de el tendido de cables y el amarre de trozo, con un 10.822 y el 10.58% respectivamente.

En los tiempos no efectivos o auxiliares, es el traslado a las zonas de extracción la actividad que mayor porcentaje tiene (9.45%), seguida por el descanso (7.44%) en la que se cronometró el tiempo ocupado para la alimentación.

El tiempo empleado en el traslado de los trozos aumenta cuando estos sufren atorones durante su arrastre.

El tiempo empleado en el amarre de los trozos es mayor cuando las -- distancias laterales hacia la línea del tendido es mayor.

5.- CONCLUSIONES

En general, las operaciones de arrime se realizan con un alto grado de mecanización y se cuenta con un sistema de organización, planeación y administración que permite que las labores se realicen con buen grado de eficiencia.

Del total de los tiempos muertos o improductivos, el 57.42% es causado por la dirección y el 42.58% es atribuible a los trabajadores.

La concentración de demasiado equipo en un mismo tramo de cortes provoca demoras en las operaciones de abastecimiento. Se observó que es muy frecuente que cuando todavía no se termina una de las labores de abastecimiento en una brecha de saca o secundaria, el equipo empleado en la siguiente fase de abastecimiento ya comienza a realizar sus labores, lo que causa demoras y tiempos improductivos.

La falta de supervisión en las labores de corte, troceo, desrame y recepción de volúmenes, operaciones antecedentes al arrime, provoca bajos rendimientos de los equipos. Se observó que muchas veces los atorones de las trozas de arrime son provocados por un mal troceo o desrame del arbolado derribado, también ocurre que los recibidores no reciben toda la trocería elaborada en algunos cortes y las brigadas de las motogruas retardan el arrime cuando se les asignan esos cortes hasta que no acude un recibidor a terminar la recepción de volúmenes.

Las solicitudes de reparación del equipo no siempre son atendidas con la premura necesaria y es frecuente que cuando acuden los mecánicos a efectuar

reparaciones menores solicitadas, el daño en el equipo es mayor y su reparación requiere más tiempo y costo.

En algunas motogruas no se cuenta con todo el equipo necesario para la realización de las labores; esta situación algunas veces es provocada por la irresponsabilidad de las brigadas de trabajo, pues en común que pierdan herramienta o implementos.

Entre las causas de tiempos muertos debido a los trabajadores, las más frecuentes fueron las siguientes:

- Uso incorrecto de las señales manuales utilizadas en el momento de arrime.

- La aplicación incorrecta de los métodos de trabajo, se observó que es muy común que la instalación de las motogruas y el tendido de cables no se efectúan de la manera más conveniente.

- El bajo nivel de actuación entre los amarradores más jóvenes, lo que posiblemente sea atribuible a la falta de capacitación.

La producción por hora efectiva de las motogruas es de 9.644 mt³.

La suma del tiempo improductivo, debido a la Dirección y al trabajador, representada en porcentaje, es igual al porcentaje de producción que se deja de obtener al no eliminar dichos tiempos.

6.- RECOMENDACIONES

6.1.- Establecer programas de capacitación periódica para los trabajadores, encaminados a mejorar las técnicas de trabajo con lo que la empresa y el trabajador obtendrán beneficios.

6.2.- Implementar o mejorar los programas de mantenimiento para reducir los tiempos improductivos debidos a descomposturas de los equipos.

6.3.- Mejorar la supervisión y control de las actividades a nivel de responsables directivos.

6.4.- Investigar la posible utilización del derribo direccional como un medio de facilitar el arrime, reduciendo los tiempos empleados y el cansancio en los amarradores, con el consiguiente aumento en el rendimiento.

6.5.- Se deben tener las refacciones y el material de trabajo necesario en los almacenes situados en el monte; el poder facilitar de manera oportuna todos los implementos necesarios al trabajador es una manera de aumentar la productividad debido a la influencia física y psíquica que esto representa.

6.6.- Tratar de mejorar las condiciones de las unidades. Se deben conservar en el mejor estado posible, siendo persistentes en los programas de mantenimiento.

6.7.- Se recomiendan períodos de descanso de 5-10 minutos, cada hora o hora y media. Cuando ya han transcurrido algunas horas de la jornada de trabajo el ritmo desciende debido a la fatiga y el valor de recuperación de esos descansos los justificaría con creces.

6.8.- Utilización de campana o cono de arrastre en terrenos difíciles.

6.9.- Este estudio tiene carácter preliminar debido a las limitaciones impuestas por la carencia de personal auxiliar en la toma de datos de campo; se recomienda que en la realización de estudios de tiempos en labores personales se cuente cuando menos con un auxiliar.

7.- RESUMEN

Se realizó un estudio de tiempos y movimientos en las operaciones de arrime de trocería larga en la Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, Jalisco. El equipo estudiado fué el de las motogruas y se muestrearon 14 jornadas de trabajo.

El estudio se realizó en los frentes de corta en qu estaba realizando aprovechamientos forestales la Unión Forestal de Jalisco y Colima, empresa -- abastecedora del complejo Industrial de Atenquique, Jalisco.

En este estudio se observaron las operaciones de las motogruas, con la finalidad de identificar los factores que afectan las labores de arrime con estos equipos y proponer medidas que permitan una mayor efectividad, así como para ubicar los tiempos improductivos y sus causas, para sí poder eliminarlos y aumentar la eficiencia de los equipos.

El método para la toma de tiempos fue el denominado "De vuelta a cero o cronometraje de retroceso".

Antes de la toma de datos de campo se observaron los metodos empleados por las brigadas de trabajo, lo que sirvió como base para la elaboración de las formas de registro de tiempos. Las formas empleadas fueron una combinación de las de tipo continuo y de las de registro repetitivo.

Se obtuvieron datos de productividad, así como de la distrubición del tiempo del trabajo total.

Se encontró que los tiempos improductivos debidos a la Dirección tienen como causa principal una deficiente planeación, organización, control y supervisión a nivel de responsables directos.

Los tiempos improductivos debido a los trabajadores tienen como principales causas una actuación baja o deficiente por parte de los amarradores, - así como una aplicación incorrecta de los métodos de trabajo.

8.- LITERATURA CONSULTADA

- 1.- Blancarte V., A. y Hernández D., J.C.: 1982. "Análisis de las Operaciones de Abastecimiento de Trocería y leñas en el Ejido Pueblo Nuevo, Durango." INIF. Boletín técnico No.85, 187 pp. México.
- 2.- Caballero D., M.: 1976 "Métodos en la Investigación Forestal" - - INIF y Universidad Autónoma de Chapingo, 118 pp. México.
- 3.- Cárdenas B., G.E.: 1980 "Apuntes del curso Abastecimiento Forestal INIF, Centro de Formación Forestal No.1, 142 pp., Cd. Guzmán, Jal.
- 4.- Cárdenas B., G.E." Sin fecha "Anteproyecto del Estudio del Trabajo de las Operaciones de Abastecimiento en la Unidad Industrial de -- Explotación Forestal de Atenquique, Jalisco" Inedito, Atenquique,- Jalisco.
- 5.- Cárdenas B., G.E.: 1981 "Planeación Industrial y de las Operaciones de Abastecimiento en la Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, Jalisco. "Tesis profesional, Departamento de -- Bosques, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- 6.- Castaños M., L.J.: 1962. "Estudio de las Operaciones de Extracción de una Empresa Maderera "Tesis profesional. Departamento de Bos- - ques, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.

- 7.- Centro de Formación Forestal No.1: 1982. "Apuntes del Curso Operaciones en el Abastecimiento de Trocerías y leñas" INIF, Centro de Formación Forestal No.1, 42 pp. Ciudad Guzmán, Jalisco.
- 8.- Centro de Formación Forestal No.1: 1980 "Apuntes del curso Muestreo Estadístico Forestal". INIF, Centro de Formación Forestal No.1, 84 pp. Ciudad Guzmán, Jalisco.
- 9.- Dirección General del Inventario Nacional Forestal; sin fecha -- "Folleto Resumen de las Publicaciones No. 13 (Inventario Forestal del Estado de Jalisco, Enero de 1970) y No. 42 (Estadísticas del Recurso Forestal de la República Mexicana, Enero de 1978). Dirección General del Inventario Nacional Forestal, México.
- 10.- Gómez A., R.: 1982 "Análisis de la Eficiencia de las Operaciones de Abastecimiento de Productos Forestales en el Ejido "La Victoria" Pueblo Nuevo, Durango. INIF. Boletín Técnico No. 84, 100 pp. México.
- 11.- Gómez B., M.G.: 1970. "Factores que influyen en la Planeación de los Caminos Forestales y algunos Ejemplos de los Caminos que se construyen en México. "Tesis Profesional. Departamento de Bosques, Escuela Nacional de Agricultura, 71 pp., Chapingo, México.
- 12.- Hernández D., J.C., Gómez A., R. et all.: 1982. "Abastecimiento de Trocería y Leñas en la Unidad Industrial de Explotación Forestal - Atenquique, Jalisco". Informe. Instituto Nacional de Investigacio

- nes Forestales. Boletín Divulgativo No. 57, 103 pp., México.
- 13.- Herrera S., V.J.: 1982. "Aspectos Económicos más Relevantes de la Actividad Forestal". Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Boletín Divulgativo No. 57, México.
- 14.- Instituto Nacional de Capacitación del Sector Agropecuario, A.C.- 1980. "Labores de Tala y Derribo". Instituto Nacional de Capacitación del Sector Agropecuario, A.C. Copia Fotostatica, Guadalajara, Jalisco.
- 15.- Lassaro Victor: 1983. "Sistemas y Procedimientos: Un manual para la industria y los negocios". Editorial Diana, 677pp., México.
- 16.- Little T. M., Hills, F.J.: 1976. "Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura" Editorial Trillas, 270 pp, México.
- 17.- Morales C., H.: "Apuntes sobre la Unidad Industrial de Explotación Forestal de Atenquique, Jalisco" Doc. Ined.
- 18.- Niebel, W.B.: 1976. "Ingeniería Industrial: Estudio de tiempos y Movimientos" Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. 442 pp. México
- 19.- Oficina Internacional de Trabajo.: 1973.: "Introducción al Estudio del Trabajo. 3a. Ed. Impresión Couleur Weber, 442 pp. Suiza.

- 20.- Padilla G., H.: 1981: "Glosario Práctico de Términos Forestales" - Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Bosques, Dirección de Difusión. 85 pp. Chapingo, México.
- 21.- Rivera R., F.:1979. "Un Estudio de Tiempos y Rendimientos en las Operaciones de Extracción de PROFORMEX" Tesis Profesional. DEISB, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- 22.- Sangri N., L.: 1969. "Planeación de las Operaciones de Extracción en la Unidad Industrial de Explotación Forestal Silvicultora Industrial". Tesis profesional. Departamento de Bosques, Universidad Autónoma de Chapingo, 49 pp. México.
- 23.- Secretaría de Agricultura y Ganadería: 1976. "Notas sobre el Curso de Abastecimiento de Trocerías y Leñas". Dirección General para el Desarrollo Forestal.- Ciudad Guzmán, Jalisco.
- 24.- Secretaría de Educación Pública: 1981. "Guía de Planeación y Control de las Actividades Forestales. "Fondo de Cultura Económica - 266 pp. México.
- 25.- Spiegel, M.R.: 1976. "Probabilidad y Estadística". Libros Mc. Graw Hill de México. 327 pp., México.

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ARRIME DE MADERA LARGA EN LA U.L.E.F. DE ATENQUIQUE JALISCO.
CUADRO DE TIEMPOS EN LAS ACTIVIDADES DE CADA UNO DE LOS ESTUDIOS

NUMERO DE ESTUDIO	NUMERO DE TROZAS ARRIMADAS	VOLUMEN APROXIMADO EN METROS CUBICOS	TIEMPO TOTAL	TIEMPOS EFECTIVOS O PRODUCTIVOS								TIEMPOS NO EFECTIVOS O AUXILIARES								TIEMPOS MUERTOS O IMPRODUCTIVOS	
				1 INSTALACION	2 TENDIDO	3 AMARRE DE TROZO	4 TRASLADO DE CABLE	5 TRASLADO DE CARGA	6 ACOMODO Y DESAMARRE	7 DESMONTAJE	8 TRANSITO	1 DESCANSO	2 MANTENIMIENTO	3 INDICACIONES	4 TRASLADO	5 TEJIDO	6 CALENTADO MADERAS	7 REPARACION	8 ABASTECIMIENTO COMBUSTIBLE	DEPORAR	ORGANIZACION DEFICIENTE
1	84	95-100	479.84	12.17	50.68	66.95	28.33	99.28	66.95	00.00	8.00	32.5	12.00	11.00	80.00	00.00	5.00	00.00	0.00	1.00	5.98
2	65	75	477.89	24.4	37.93	42.08	23.28	79.28	38.00	14.36	7.71	32.0	0.00	00.00	75.00	35.00	5.00	10.00	0.00	6.68	46.87
3	50	60	427.71	3.00	77.58	39.98	14.25	55.28	33.16	10.23	12.00	28.0	7.00	10.00	84.00	00.00	4.00	00.00	4.35	22.26	22.68
4	63	78	476.38	0.00	84.3	49.08	13.41	54.78	19.78	00.00	00.00	32.0	8.00	10.00	74.00	16.00	0.00	00.00	0.00	47.1	66.33
5	56	65-70	477.13	8.06	9.16	47.68	24.6	41.05	34.53	30.66	25.33	38.0	5.00	12.00	85.00	3.00	0.00	55.00	27.00	41.00	00.00
6	44	50-55	489.00	0.00	58.4	45.03	49.27	63.37	43.17	00.00	00.00	37.0	0.00	25.00	75.00	0.00	8.00	45.3	0.00	2.37	37.95
7	44	55	419.67	0.00	41.2	61.25	26.78	66.62	43.40	18.93	7.03	31.0	0.00	8.00	20.00	13.7	4.00	4.00	0.77	1.67	77.5
8	34	45	467.70	49.65	3.33	25.25	36.00	75.36	16.9	10.87	38.65	35.0	74.00	743	25.00	28.52	8.00	0.00	0.00	9.03	14.43
9	61	80	461.38	26.63	79.00	45.89	12.75	81.70	36.28	15.05	14.00	34.56	5.3	15.78	17.00	32.64	0.00	4.00	0.00	4.82	21.75
10	46	85	467.98	00.00	44.73	48.01	11.12	123.20	51.25	13.18	00.00	38.0	6.00	8.00	8.00	57.51	7.00	0.00	0.00	7.66	21.37
11	61	75	476.71	00.00	47.86	46.04	25.21	88.57	52.28	29.60	00.00	31.0	0.00	0.00	17.00	15.33	6.00	123.00	0.00	5.07	0.85
12	34	40	384.67	12.00	37.3	40.25	12.25	132.00	29.46	00.00	77.34	35.0	0.00	12.65	5.00	16.72	9.00	00.00	7.38	4.28	28.55
13	98	125-130	468.67	35.23	78.46	61.05	14.45	76.72	36.78	43.44	26.52	33.0	0.00	0.00	12.00	2.00	4.00	2.00	0.00	0.00	32.43
14	58	70	298.85	00.00	28.6	40.85	18.00	60.87	28.9	16.00	00.00	33.0	6.00	0.00	14.0	43.00	7.00	0.00	0.00	0.66	7.72
SUMA	796	1005	6251.39	171.34	676.53	661.55	309.70	1118.06	630.84	202.32	146.56	466.08	120.3	120.84	581.0	263.42	57.0	239.3	38.53	154.61	364.39
PORCENTAJE			100 %	2.741	10.822	10.562	4.954	17.885	8.492	3.236	2.345	7.44	1.924	1.933	9.464	4.214	0.912	3.628	0.616	2.473	6.149
TIEMPOS EFECTIVOS = 61.037 % = 3816.92'												1896.47 TIEMPO NO EFECTIVO O AUXILIAR = 30.321								TIEMPOS MUERTOS O IMPRODUCTIVOS = 8.622 %	

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LAS OPERACIONES DE ARRIME DE MADERA LARGA EN LA U.I.F. DE ATENQUIQUE JALISCO.

DISTRIBUCION DEL TIEMPO EN PORCIENTOS EN CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES

DISTRIBUCION DE TIEMPOS EN PORCENTAJES						PORCENTAJE DE LOS TIEMPOS EFECTIVOS OCUPADOS EN CADA DE LOS ELEMENTOS											
DISTANCIA DE ARRIME	NUMERO DE ESTUDIO	NUMERO DE LA MOTOSIERRA	TIEMPO EFECTIVO	TIEMPO NO EFECTIVO O AUXILIAR	TIEMPOS MUERTOS	INSTALACION	TENDIDO	TRASLADO DE CABLE	AMARRE DE TROZO	TRASLADO DE CARGA	ACOMODO Y DESAMARRE	DESMONTAJE	TRANSITO	DIRECCION DE ARRIME	NUMERO DE TROZOS	VOLUMEN APROXIMADO	TIEMPO MUESTREADO
20 - 180	1	4	69.68 %	28.86 %	1.46 %	3.64 %	15.16 %	8.47 %	20.62 %	29.69 %	20.03 %	00.00 %	2.39 %	↑	64	95-100	479.84
18 220	2	4	55.92 %	32.87 %	11.21 %	9.14 %	14.20 %	8.72 %	15.76 %	29.68 %	14.23 %	5.38 %	2.80 %	↑	65	75	477.59
30 180	3	12	57.38 %	32.11 %	10.50 %	1.22 %	31.60 %	5.80 %	16.28 %	22.52 %	13.52 %	4.17 %	4.89 %	↓	50	60	427.71
30 180	4	12	47.43 %	28.76 %	23.81 %	0.00 %	37.31 %	7.97 %	21.71 %	24.46 %	8.47 %	0.00 %	0.00 %	↓	63	75	476.35
25 190	5	6	44.25 %	47.15 %	8.60 %	3.82 %	4.34 %	6.84 %	22.68 %	19.44 %	16.35 %	14.53 %	12.00 %	↑	56	65-70	477.13
20 250	6	11	51.46 %	39.94 %	8.60 %	0.00 %	23.36 %	5.55 %	18.66 %	34.55 %	17.88 %	0.00 %	0.00 %	↑	44	50-55	469.00
15 200	7	21	62.67 %	18.47 %	18.86 %	0.00 %	15.66 %	9.35 %	23.29 %	25.33 %	16.60 %	7.20 %	2.67 %	↑	44	50-55	419.67
20 250	8	21	57.57 %	37.41 %	5.02 %	18.44 %	1.24 %	18.24 %	9.38 %	27.98 %	6.27 %	4.03 %	14.35 %	↑	34	45	467.70
20 250	9	21	70.55 %	23.69 %	5.76 %	8.24 %	24.27 %	8.23 %	14.10 %	25.10 %	11.14 %	4.62 %	4.30 %	↑	61	80	461.38
25 250	10	21	67.62 %	26.18 %	6.20 %	0.00 %	14.14 %	11.37 %	15.17 %	38.95 %	16.20 %	4.17 %	0.00 %	↑	46	85	467.92
10 230	11	9	58.20 %	40.34 %	1.46 %	0.00 %	17.25 %	4.60 %	16.72 %	31.92 %	18.84 %	10.67 %	0.00 %	↑	61	75	476.71
20 240	12	9	70.20 %	21.25 %	8.54 %	4.44 %	13.81 %	4.12 %	14.90 %	49.10 %	10.91 %	0.00 %	2.72 %	↑	34	40	384.67
10 170	13	14	81.78 %	11.30 %	6.92 %	9.19 %	20.46 %	6.58 %	15.92 %	20.00 %	9.59 %	11.34 %	6.92 %	↓	92	125-130	468.87
15 130	14	14	63.15 %	34.70 %	2.15 %	0.00 %	18.25 %	6.54 %	21.79 %	32.47 %	15.41 %	8.54 %	0.00 %	↓	58	70	296.85