

Universidad Nacional Experimental Del Táchira
Departamento De Ingeniería Industrial
Asignatura: Producción II
San Cristóbal – Edo. Táchira

FORMULA DE TIEMPOS

ITSER C.A.

Elaborado por:
Bustamante Yelitza
C.I.15232103

San Cristóbal, 24 de Noviembre de 2006.



ÍNDICE

Introducción	3
Objetivos	4
Objetivo General	
Objetivo Específico	
Marco Teórico	5
Descripción De La Empresa	9
Descripción General De La Empresa	10
Estructura Organizativa	11
Productos y/o Servicios Ofrecidos	12
Diagrama De Procesos	13
Descripción Del Proceso Productivo	14
División De Los Elementos De Cronometraje	15
Abreviaturas A Realizar A Lo Largo Del Estudio	16
Procedimiento Para La Toma De Tiempos	17
Experimentación	19
Datos Recopilados	20
Tabla Maestra De Estudios De Tiempos Detallados	27
Clasificación De Los Datos Recopilados Por Estudios	28
Cuadro Resumen De Los Estudios Obtenidos	39
Calificación Y Tolerancias Para El Operario De Las Operaciones 1, 2, 3, 4, 5,6	40
Determinación del modelo matemático Para Cada Elemento	41
Tiempo Total	57
Error Total	57
Aplicación	57
Análisis	57
Datos A Considerar	57
Conclusiones	58
Recomendaciones	59
Bibliografía	60

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas requieren de una estimación en los tiempos de cualquier proceso, para así poder medir o cuantificar la producción que se requiere. En este sentido, el principal problema del Ingeniero de Métodos es observar todos y cada uno de los modelos que fabrica la empresa, generalmente no se cuenta con suficiente tiempo para emplear en el estudio, y a su vez tan detallada observación generaría un elevado costo, lo que conlleva a la búsqueda de una técnica o procedimiento para lograr la estandarización de los tiempos de los elementos que conforman los procesos de fabricación.

Una manera muy practica y eficaz de llevar a cabo esta tarea de estandarización, consiste en determinar la formula de tiempos de los procesos. Dicha técnica se basa en estudiar todas las piezas posibles o por lo menos aquellas que limiten el intervalo de familia de piezas, en donde los elementos que conforman el proceso, sean iguales.

Para la aplicación de esta técnica se logra contactar a la empresa Informática Tecnología y Servicios C.A, Es de gran importancia hacer los estudios de tiempo con el mayor conocimiento y cuidado posible, porque el estudio y la determinación de los tiempos de operación, servirán para calcular, la cantidad de maquinaria a utilizar, el personal requerido, las cantidades que se pueden producir.

En la realización de este estudio se ha obtenido una serie de datos por medio de visitas de campo, en las cuales se ha podido conocer la descripción de la empresa y el proceso de servicio de montaje de cauchos para luego poder dividirlo en elementos que permiten estudiar el tiempo de operación de montaje de cauchos. Las formulas calculadas son aplicadas para cualquier tiempo normal con las debidas calificaciones de sus operarios. El siguiente informe contiene un estudio de tiempos del proceso productivo de la empresa Informática Tecnología y Servicios C.A. que presta el servicio de atención al cliente en servicios de fotocopiado, transcripción de datos, cyber y ventas de confiterías. Este estudio se realiza mediante la aplicación de formulas de tiempo las cuales indican la duración aproximada de cada una de las operaciones que conforman el proceso. Los modelos matemáticos obtenidos son el resultado de la aplicación de un método científico que sigue una serie de pasos secuenciales: Observación, Determinación de variables, Planteamiento de Hipótesis, Levantamiento de la data, Modelo matemático, Evaluación del modelo, Información

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar la formula de tiempo para establecer un estándar del proceso productivo que se lleva a cabo en la empresa Informática Tecnología y Servicio C.A.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Determinar la clase de trabajo a estudiar.
- ❖ Observar el proceso de reproducción de copias realizado por la empresa “Informática, Tecnología y Servicios C.A.
- ❖ Clasificar los elementos en constantes y variables.
- ❖ Analizar los elementos variables.
- ❖ Plantear la hipótesis.
- ❖ Levantar los estudios de tiempos y calificación del operario.
- ❖ Plantear los modelos matemáticos para la formula de tiempo de cada una de las operaciones.
- ❖ Deducir el porcentaje de error de cada una de los modelos matemáticos para determinar su aplicabilidad.
- ❖ Diseñar la formula de tiempo para el proceso de fotocopiado.
- ❖ Desarrollar una síntesis donde se explique a cuenta cabal la aplicación y desarrollo de la formula.
- ❖ Transferir la información, los elementos y sus valores en un resumen detallado de los estudios de tiempos.

MARCO TEÓRICO

FORMULA DE TIEMPO

La formula de tiempo es una expresión algebraica de los factores que determinan el tiempo de una operación la cual permite establecer un estándar de tiempo antes de iniciarse la producción, permitiendo sustituir los elementos variables por valores conocidos propios del trabajo.

Esta actividad que tiene como finalidad establecer mediante técnicas aplicadas estándares de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables.

APLICACIÓN DE LA FORMULA DE TIEMPO

Es posible elaborar una fórmula para una cierta diversidad de trabajos de un tipo determinado, recopilando suficientes estudios de tiempos referidos a elementos estandarizados para obtener una muestra confiable de datos.

La fórmula de tiempos debe aplicarse a aquellos trabajos que caen dentro de los límites de los datos utilizados en la obtención de la misma. Si se extienden los límites de aplicación de la fórmula de tiempo sin el apoyo de estudios de tiempos adecuados, pueden resultar estándares erróneos, con todos los riesgos inherentes a las tasas inequitativas o injustas.

Una vez que se ha elaborado la formula de tiempos correspondiente a una operación dada, debe aplicarse inmediatamente a todos los trabajos pertinentes dentro de los límites para los cuales fue elaborada y que todavía no tengan estándares.

VENTAJAS DE LA FORMULA DE TIEMPO

- ❖ Se obtienen estándares de tiempos más consistentes.
- ❖ Se elimina la duplicación del trabajo en operaciones similares.
- ❖ Pueden establecerse estimaciones rápidas y exactas para costos de mano de obra, antes de empezar la producción.
- ❖ Se puede emplear a una persona con menos experiencia y adiestramiento para establecer los estándares de tiempos.

DESVENTAJAS DE LA FORMULA DE TIEMPO

- ❖ Hay una propensión natural a considerar como constantes muchos elementos que no lo son, produciendo errores.
- ❖ Existe el peligro de aplicar la formula mas allá de los limites para los cuales se estableció.

CARACTERÍSTICAS DE LA FORMULA DE TIEMPO

- ❖ Una fórmula para el estudio de tiempos debe ser completamente confiable y práctica a fin de que pueda usarse con plena confianza.
- ❖ Cuanto más grande sea el número de estudios que se utilicen para elaborar la fórmula, mayor será la oportunidad de llegar a obtener una fórmula segura.
- ❖ Antes de elaborar una fórmula se deben tener por lo menos 10 estudios independientes de una determinada clase de trabajo.
- ❖ La fórmula es una recopilación de elementos estándares que se usan en una gama de trabajos característica de una orden de trabajo o instalación dada.
- ❖ En el caso de realizar nuevos estudios de debe asegurar de que la descomposición de los elementos se basa en elementos similares de estudios efectuados anteriormente.
- ❖ La fórmula dará resultados tan exactos como lo sean los datos que se utilizaron para elaborarla.
- ❖ Cuanto más simples sean las fórmulas, se entenderán mejor y serán más fáciles de aplicar.
- ❖ Se deben evitar expresiones complicadas en las que intervengan términos elevados a ciertas potencias.
- ❖ Los símbolos de las incógnitas deben aparecer en la fórmula una sola vez, con sus prefijos, sufijos y coeficientes respectivos.
- ❖ El área de trabajo que cada símbolo representa debe estar identificada específicamente.
- ❖ Es importante que se anoten las limitaciones de la fórmula, describiendo en detalle sus límites de aplicación.
- ❖ Las fórmulas elaboradas permitirán a quienes las empleen, aplicarlas rápida y exactamente, obteniendo con facilidad la información querida.

PASOS PRELIMINARES PARA LA ELABORACIÓN DE UNA FORMULA

- ❖ Recopilación de datos originales y análisis general del trabajo.
- ❖ Determinación del campo de la formula.
- ❖ Análisis de cada una de las operaciones.
- ❖ Instalación de las mejoras en los métodos y normalización.
- ❖ División preliminar de elementos: Constantes y variables.
- ❖ Analizar o efectuar estudios completos de tiempo.
- ❖ Transferir la información, los elementos y sus valores en un resumen detallado de los estudios de tiempos.

PROCEDIMIENTO CRONOLÓGICO EN LA ELABORACIÓN DE UNA FORMULA DE ESTUDIO DE TIEMPOS.

- 1) Observación del proceso productivo.
 - a) Diagramar el proceso.
 - b) Dividir en operaciones.
 - c) Dividir en elementos.
- 2) Reconocer y definir las variables que afectan el proceso.
- 3) Planteamiento de hipótesis.
- 4) Experimentación (levantar los estudios de tiempos).
 - a) Dividir el proceso en operaciones y/o elementos.
 - b) Preparar formato para toma de información.
 - c) Cronometrar.
- 5) Formulación del modelo matemático.
- 6) Calculo del error porcentual (para aceptar o rechazar la hipótesis).
- 7) Estandarización de la formula.

REALIZACIÓN DE LA SÍNTESIS

La finalidad de la síntesis en el reporte de una fórmula es dar una explicación completa de la deducción de los componentes que integran la fórmula para facilitar su uso. Más aún, una exposición clara de una síntesis ayudará a explicar y a que se acepte la fórmula en el caso de que aparezcan más tarde dudas acerca de su conveniencia.

A fin de que la expresión final esté en su forma más simple se combinarán los símbolos y las constantes siempre que sea posible, con la debida atención a la exactitud y flexibilidad de la fórmula. Las operaciones elementales pueden clasificarse según los títulos específicos, como: preparaciones, manipulación, manejo por grúa y operación. Valores constantes aparecerán en cada clase de elemento. Estos elementos podrán combinarse para simplificar la expresión final de las fórmulas.

CALCULO DE LA EXPRESIÓN FINAL

La expresión final puede no estar toda en forma algebraica. Podría haber sido más conveniente expresar alguna de las variables en términos de sistemas de curvas, nomogramas o curvas simples. También podrían haberse presentado algunos de los datos variables en forma de tablas, y referirse a ellas en la fórmula por medio de un solo símbolo.

COMPROBACIÓN DE LA EXACTITUD

Una vez obtenida la fórmula, el analista deberá verificarla antes de ponerla en uso. El modo más fácil y rápido para verificar la fórmula es aplicarla para comprobar estudios existentes. La mejor manera de hacerlo es tabular los resultados bajo los siguientes títulos: "Número de pieza", "Valor del estudio de tiempos", "Valor por la nueva fórmula", "Diferencia" y "Diferencia en porcentaje".

Cualquier diferencia significativa entre un valor por una fórmula y el valor del estudio de tiempos deberá ser investigada y encontrar su causa. Es de esperar que la fórmula ocasione una diferencia media menor de 5% respecto a los valores del estudio de tiempos que se usaron en su deducción. Si en este punto la fórmula no parece tener la validez esperada, el analista deberá entonces recopilar datos adicionales efectuando más estudios con cronometro.



Descripción De La Empresa



NOMBRE DE LA EMPRESA

Informática Tecnología y Servicios C.A.

DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO

Informática Tecnología Y Servicios C.A. es una empresa dedicada al área de computación, destinada a ofrecer servicios informáticos; a estudiantes y profesores del “Instituto Universitario Gran Colombia” y al público general. Entre sus productos destacan la transcripción, impresiones, fotocopias, anillados, venta y servicio a equipos de computación. Servicios y productos que hoy en día son altamente demandados por muchas personas ya que estos procesos son necesarios en el día a día.

UBICACIÓN

Edif. Zarrilli, Calle 7. Diagonal al Parque Maltín Polar. La Concordia.
San Cristóbal. Edo. Táchira Venezuela.

MISIÓN

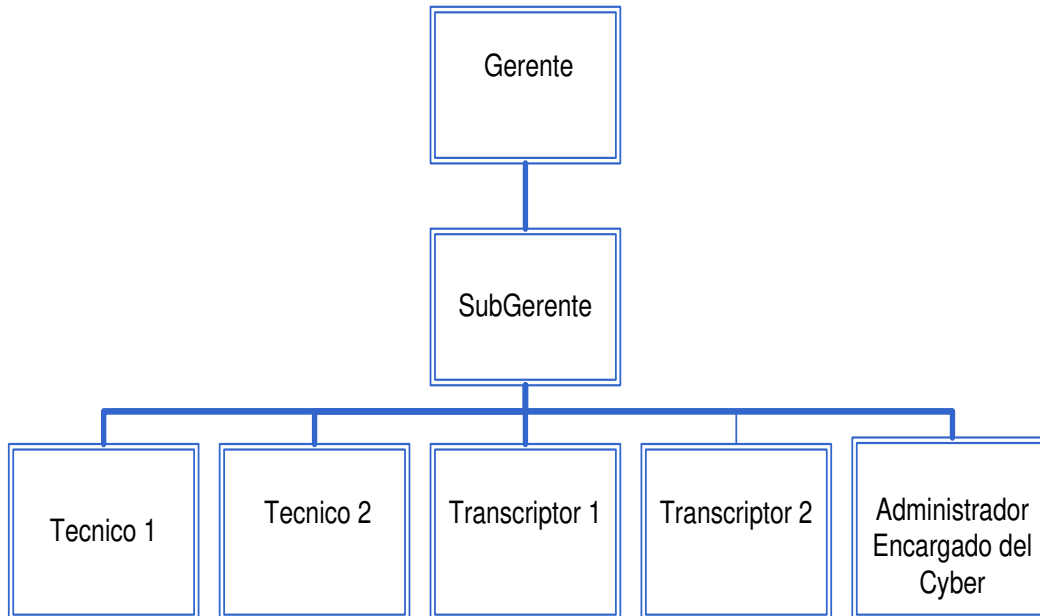
Informática Tecnología Y Servicios C.A. Ofrecer en forma directa o mediante terceros servicios que requiera la comunidad universitaria y sociedad en general, incrementando la calidad y profesionalización de éstos, basándonos en nuestros valores: trabajo en equipo, confianza, responsabilidad y espíritu de servicio para obtener la satisfacción total de nuestros clientes.

VISIÓN

Ser reconocidos como una empresa generadora de productos y servicios que satisfaga las necesidades de nuestros clientes con cero quejas.

Informática Tecnología Y Servicios C.A. esta orientada al logrando de su consolidación como una organización innovadora.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA



Informática Tecnología y Servicios C.A. presenta una estructura organizacional flexible formada por cargos definidos, integrada por tres niveles jerárquicos; en el primer nivel, la gerencia, donde se establecen las políticas generales y se toman las principales decisiones de la empresa, el segundo nivel representado por el sub-gerente que cumple funciones en el manejo del personal y por ultimo el tercer nivel integrado por los distintos operarios que laboran encontramos 2 técnicos q se encargan de todo lo relacionado con los equipos de computación venta y reparación de los mismos; este mismo nivel encontramos a dos personas responsables de la transcripción de los trabajos; y por ultimo esta la persona encargada de atender a los clientes que quieren disfrutar del servicio de Internet. La comunicación es esencial entre todos los empleados, sin tomar en cuenta el nivel jerárquico que ocupen. Se presenta de manera informal. Es preciso decir que la estructura organizativa de **Informática Tecnología y Servicios C.A.** Permite una comunicación fluida entre las diferentes áreas que conforman la empresa y se adecua perfectamente a la delegación de funciones que en palabras de sus integrantes es parte esencial en el funcionamiento de la organización.


LISTA DE PRODUCTOS QUE FÁBRICA

- ❖ Transcripción de tesis, trabajos, cartas, etc.
- ❖ Encuadernación.
- ❖ Anillado.
- ❖ Asesoría y soporte técnico en equipos de computación.
- ❖ Servicios de scanner.
- ❖ Papelería.
- ❖ Servicio de navegación.
- ❖ Fotocopias tamaño carta u oficio (ampliación, reducción, fotocopiado de guías, fotocopiado de cuadernos, fotocopiado de libros, fotocopiado de acetatos, fotocopiado de documentos, etc.).

LISTA DE PRODUCTOS QUE SON FABRICADOS CON EL MISMO**PROCESO DE PRODUCCIÓN**

- ❖ Fotocopiado de guías.
- ❖ Fotocopiado de cuadernos.
- ❖ Fotocopiado de libros.
- ❖ Fotocopiado de acetatos.
- ❖ Fotocopiado de documentos.

DIAGRAMA DE PROCESOS

	Diagrama de: Proceso	
	Modelo: Actual	Tipo: Material
	Asunto Diagramado: Proceso de Fotocopiado	
	Fecha: 10/11/2006	
Diagramado por: Angarita, Marco Bustamante, Yeliza Moncada, Ivan Ramirez, Cheril		Hoja: 1/1

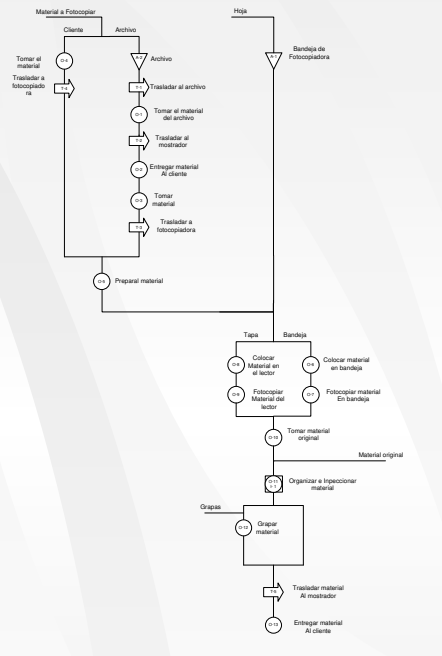


DIAGRAMA DE PROCESOS		
Simbolo	Actividad	Cantidad Total
○	Operación	14
□	Inspección	1
▽	Almacenamiento	3
⇨	Traslado	9
⊕	Demora	0
Total:		27

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO:

El proceso comienza cuando el operario recibe el pedido allí pueden ocurrir dos variantes que son:

1) **Cuando el material a fotocopiar es proporcionado por el cliente:**

El proceso comienza cuando el operario recibe el material y pregunta al cliente cuantas copias desea, luego prepara el material para después trasladarse a la fotocopidora:

Se fotocopiará dependiendo del material:

- ❖ Bandeja automática (guías): introduce el material dentro de la maquina, programa la maquina y acciona el comando de fotocopiado, espera a culmine el proceso; luego recoge el material fotocopiado, verifica el material, se grapa en caso de que el cliente lo haya solicitado; entrega material; realiza el calculo del monto a cobrar, recibe el dinero; se traslada a la caja y deposita el dinero.
- ❖ Fotocopiado manual (libros, cuadernos y otros documentos): Se levanta la tapa superior y se coloca el material sobre la base de la fotocopidora, se baja la tapa, se programa la maquina y se acciona el comando de fotocopiado, espera a que culmine el proceso; luego levanta nuevamente la tapa superior y retira el material original recoge el material fotocopiado, verifica el material, se grapa en caso de que el cliente lo haya solicitado; entrega material; realiza el calculo del monto a cobrar, recibe el dinero; se traslada a la caja y deposita el dinero.

2) **Cuando el material a fotocopiar se encuentra archivado:**

El proceso se inicia cuando el cliente solicita al operario el material que se encuentra en archivo; a lo cual en caso de tenerlo el operario se traslada a buscar el material en el archivo, comprueba su existencia, se traslada al área de fotocopiado introduce el material dentro de la maquina, pregunta al cliente el numero de reproducciones que desea programa la maquina y acciona el comando de fotocopiado, espera a culmine el proceso; luego recoge el material fotocopiado, verifica el material, se grapa en caso de que el cliente lo haya solicitado; entrega material; realiza el calculo del monto a cobrar, recibe el dinero; se traslada a la caja y deposita el dinero; toma el original le coloca un clic y se traslada al archivador para dejarlo allí hasta que sea nuevamente solicitado.

DIVISIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CRONOMETRAJE

- 1) Ofrecer servicio: Este elemento se inicia cuando el cliente se para frente al operario y este le da buenos días o buenas tardes y finaliza cuando le consulta el servicio deseado.

{T vs. F(k) }

- 2) Ubicación del material: Luego de preguntar el servicio deseado el operario procede a tomar el material a fotocopiar y este tiempo no es el mismo para cualquiera de las modalidades debido a que el material puede ser interno (material archivado), o externo (traído por el cliente).

{T vs. F(x) → Cualitativa}

El tiempo varia de acuerdo al origen del material, es decir, si el mismo debe ser ubicado por el operario o caso contrario sea traído por el cliente.

- 3) Preparar el material a fotocopiar: Al finalizar la toma del material el operario procede a preparar el mismo; y este tiempo se ve afectado por la variable; el tipo de material a fotocopiar (cuadernos, libros o guías). La preparación consistirá en: Para cuadernos y libros hay que delimitar de donde a donde se fotocopiara y una guía, si viene grapada o no.

{T vs. F(x) → Cualitativa}

- 4) Fotocopiar: Se procede a fotocopiar el material y este tiempo se ve afectado por el número de hojas a fotocopiar, y por el tipo de material a fotocopiar, por lo cual se considerará el tiempo variable.

{T vs. F(x, y) x cualitativa, y cuantitativa}

- 5) Preparar material fotocopiado: En este parte se procede a preparar el material fotocopiado y El tiempo de este elemento varia de acuerdo al numero de hojas y a al forma en que se va a entregar el material (anillado, empastado y/o grapado).

{T vs. F(x, y) x cualitativa, y cuantitativa}

- 6) Pago (Cobrar y dar cambio): Finalizada la entrega se procede a cobrar y este tiempo esta influenciado por el hecho de que el operario tenga que dar vueltos. {T vs. F(x) → Cualitativa}

ABREVIATURAS A UTILIZAR A LO LARGO DEL ESTUDIO

- ❖ E: Material proveído por el cliente.
- ❖ I: Material procedente del archivo del negocio.
- ❖ C: Cuadernos
- ❖ G: Guía
- ❖ L: Libro
- ❖ SG: Sin Grapa
- ❖ CG: Con Grapa
- ❖ SV: Sin Vuelto
- ❖ CV: Con Vuelto
- ❖ Tn: Tiempo Normal
- ❖ Tt: Tiempo formula
- ❖ MI: Material Interno
- ❖ N: Numero de hojas (cantidad de hojas)
- ❖ T: tiempo
- ❖ OM: Origen del material
- ❖ TM: Tipo de material
- ❖ TP: Tipo de preparación
- ❖ TPg: Tipo de pago

PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE TIEMPOS

Elemento 1:

Operación: Ofrecer servicio

Referencia: T vs. Ctte.

Procedimiento:

El proceso comienza cuando el operario saluda al cliente y recibir el pedido. Por tanto los datos fueron tomados desde q el operario saluda al cliente hasta que este le entrega el pedido.

Elemento 2:

Operación: Ubicar Material

Referencia: T vs. OM

Procedimiento:

Esta operación depende del origen del material ya que si fue proporcionado por el cliente no es posible tomar este tiempo; en los casos en que el material fue buscado en el archivo por el operario se tomaron los tiempos desde el traslado del operario al archivo hasta que este es aprobado por el cliente.

Elemento 3:

Operación: Preparar Material

Referencia: T vs. TM

Procedimiento:

Esta operación depende del tipo de material ya que dependiendo de esta varia el tipo de preparación y se tomo desde que el operario se dirige a la fotocopidora hasta que prepara el material en la bandeja automática en el caso de las guías o hasta que lo coloca en el lector en el caso de los libros y cuadernos.

Elemento 4:

Operación: Fotocopiar

Referencia: T vs. TM, N

Procedimiento:

Esta operación depende del tipo de material Y la cantidad de hojas ya que dependiendo estas características el procedimiento se hace más o menos lento. Para tomar los tiempos se tomo la duración de la maquina mientras se sacaban el total de las copias solicitadas por el cliente.

Elemento 5:

Operación: Arreglar Material

Referencia: T vs. TP, N

Procedimiento:

Esta operación depende de la cantidad de hojas y el tipo de preparación; ya que en los casos donde el material no fue necesario grapar solo se verificaron la calidad de la copia y la cantidad. En los casos donde fue necesario grapar el material fotocopiado se procedió a verificar la calidad de las copias así como la cantidad se ordenaron las hojas y se procedió a grapar. En este caso para la toma de tiempos se cronometro desde el momento es que las copias se obtienen en su totalidad de la bandeja de la copiadora hasta que este es grapado o contabilizado según el caso.

Elemento 6:

Operación: Pago

Referencia: T vs. TPg

Procedimiento:

Esta operación depende del tipo de pago a efectuarse específicamente si el dinero esta completo o si por el contrario necesita el cambio para tomar los tiempos se cronometro desde el momento del intercambio del material por el dinero hasta que se entrega los vueltos en el caso de que sean necesario o por lo contrario cuando no fueron necesarios los vueltos hasta el momento en que se depositaba el dinero en la caja.

Experimentación

DATOS RECOPIRADOS

N	origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
1	E	C	1	SG	CV	01:00:36	00:00:00	08:02:24	09:09:00	10:57:36	07:27:36
2	E	G	8	CG	CV	01:06:36	00:00:00	10:09:12	19:57:00	12:59:24	11:34:48
3	E	C	3	CG	SV	01:07:48	00:00:00	05:19:48	11:18:00	10:15:36	06:00:36
4	E	C	3	CG	SV	01:07:49	00:00:00	07:01:12	19:33:36	10:54:00	04:03:36
5	E	C	5	CG	CV	01:10:48	00:00:00	06:09:01	18:15:00	11:52:12	10:24:00
6	E	C	8	CG	CV	00:58:48	00:00:00	09:02:24	15:38:24	14:57:36	07:53:24
7	E	G	5	CG	SV	01:10:13	00:00:00	10:20:24	15:33:36	11:00:36	06:10:12
8	E	G	16	CG	CV	01:12:00	00:00:00	10:15:01	17:36:00	18:57:00	11:22:48
9	E	G	8	CG	CV	01:12:01	00:00:00	11:25:48	12:21:36	13:15:36	06:12:00
10	I	G	15	CG	CV	01:07:12	19:34:48	11:01:12	05:27:36	13:15:36	15:27:36
11	E	L	2	SG	CV	01:10:13	00:00:00	07:01:14	08:58:48	12:01:48	12:01:48
12	E	G	11	CG	CV	01:04:12	00:00:00	12:21:36	17:46:12	10:53:24	13:48:00
13	I	G	15	CG	CV	01:15:00	14:01:12	11:07:48	13:34:48	14:15:00	16:06:36
14	E	C	1	SG	CV	00:58:48	00:00:00	07:03:36	09:34:48	11:09:36	12:32:24
15	E	L	3	SG	SV	01:13:48	00:00:00	05:03:35	09:03:36	11:50:24	05:03:36
16	E	G	12	CG	SV	01:11:24	00:00:00	10:34:48	14:15:36	15:13:48	04:39:00
17	E	G	10	CG	SV	01:00:37	00:00:00	12:03:36	18:31:48	13:03:36	11:14:24
18	E	G	11	CG	CV	01:16:12	00:00:00	11:28:12	15:53:24	10:23:24	11:14:24



19	E	G	12	CG	SV	01:10:12	00:00:00	11:25:49	04:30:00	12:12:00	06:01:48
20	E	G	12	CG	SV	01:12:00	00:00:00	11:14:24	12:38:24	12:36:36	07:35:24
21	E	G	16	CG	CV	01:12:00	00:00:00	11:05:24	19:08:24	15:12:00	10:13:48
22	E	L	3	SG	SV	01:07:12	00:00:00	09:01:12	09:10:48	13:34:48	06:31:48
23	E	L	3	SG	SV	01:10:12	00:00:00	07:04:48	08:13:12	11:01:12	06:15:00
24	E	G	8	CG	CV	01:04:12	00:00:00	11:21:36	18:53:24	12:02:24	09:51:36
25	E	G	11	CG	CV	01:07:48	00:00:00	11:10:12	16:19:12	10:34:12	13:07:12
26	E	L	4	CG	CV	01:09:00	00:00:00	07:12:36	09:15:00	11:33:36	09:26:24
27	E	G	11	CG	CV	01:13:48	00:00:00	11:14:26	19:21:36	11:25:48	12:15:36
28	E	G	10	CG	SV	00:41:24	00:00:00	11:15:02	01:06:00	13:24:00	05:04:12
29	E	C	1	SG	CV	01:25:48	00:00:00	09:03:36	08:39:00	11:13:48	13:34:48
30	E	C	2	SG	CV	01:07:12	00:00:00	06:15:01	11:54:36	11:00:36	12:15:00
31	E	C	3	CG	SV	01:11:24	00:00:00	03:25:12	07:27:36	11:24:00	07:09:36
32	E	L	4	CG	CV	01:28:48	00:00:00	07:07:12	10:08:24	11:31:48	10:27:36
33	E	L	2	SG	CV	01:09:36	00:00:00	07:52:12	07:26:24	11:38:24	10:19:48
34	E	L	4	CG	CV	01:00:36	00:00:00	06:29:24	09:38:24	12:07:48	17:15:00
35	E	L	4	CG	CV	01:27:00	00:00:00	06:15:04	10:03:01	12:21:36	11:13:48
36	E	G	18	CG	SV	01:08:24	00:00:00	12:03:01	21:24:00	14:13:48	05:35:24
37	E	C	1	SG	CV	00:57:36	00:00:00	07:03:35	08:59:24	12:03:00	14:15:00
38	E	C	3	CG	SV	01:19:12	00:00:00	09:03:37	17:51:36	14:15:00	07:04:48
39	E	C	8	CG	CV	01:13:48	00:00:00	09:15:03	14:15:36	12:19:48	07:27:36
40	E	C	5	CG	CV	01:10:12	00:00:00	09:06:36	18:19:48	12:36:36	07:57:00



41	I	G	2	SG	SV	01:12:00	10:14:24	16:31:13	12:04:48	11:03:36	03:29:24
42	E	C	2	SG	CV	01:11:24	00:00:00	05:59:24	16:15:00	11:45:36	13:23:24
43	I	G	9	CG	SV	01:15:00	16:15:00	11:03:00	19:00:36	13:01:12	05:37:12
44	E	C	2	SG	CV	01:08:24	00:00:00	08:29:24	08:08:24	12:00:00	11:06:00
45	E	C	3	CG	SV	01:13:48	00:00:00	09:30:36	16:19:12	12:01:48	06:18:00
46	I	G	2	SG	SV	01:09:36	14:13:48	12:56:24	12:03:36	11:01:12	08:29:24
47	E	C	1	SG	CV	01:15:36	00:00:00	09:59:24	10:58:48	11:02:24	14:33:36
48	E	G	18	CG	SV	01:09:36	00:00:00	10:03:01	21:03:00	16:12:36	06:14:24
49	E	C	7	CG	SV	01:11:24	00:00:00	00:00:00	15:00:36	13:01:12	06:47:24
50	E	G	5	CG	SV	01:15:37	00:00:00	07:34:48	13:18:00	12:41:24	06:12:00
51	E	C	7	CG	SV	01:12:12	00:00:00	06:12:35	19:34:48	11:15:00	04:34:12
52	I	G	3	CG	CV	01:12:36	14:09:00	07:57:36	07:46:48	11:01:12	06:28:12
53	E	G	16	CG	CV	01:02:24	00:00:00	10:53:24	20:00:00	13:45:00	11:18:00
54	E	C	7	CG	SV	01:12:00	00:00:00	11:01:48	19:03:00	12:07:12	07:03:00
55	E	G	11	CG	CV	01:08:24	00:00:00	11:09:36	17:15:00	12:34:48	13:00:00
56	E	G	5	CG	SV	01:09:36	00:00:00	11:00:00	14:01:12	13:06:00	05:54:00
57	E	G	10	CG	SV	01:27:00	00:00:00	11:05:21	17:51:36	12:04:12	08:30:00
58	I	G	3	CG	CV	01:13:48	14:00:00	09:34:48	10:13:48	12:26:24	11:02:24
59	E	G	4	CG	CV	01:08:24	00:00:00	09:21:00	15:57:00	13:31:48	11:15:36
60	E	C	5	CG	CV	01:10:12	00:00:00	09:53:24	17:06:00	13:31:48	13:32:24
61	E	G	5	CG	SV	01:05:24	00:00:00	09:39:00	14:06:00	14:54:36	05:23:24
62	E	C	7	CG	SV	01:13:12	00:00:00	05:23:24	15:16:48	12:34:48	06:01:12



63	I	G	3	CG	CV	01:10:11	16:34:48	12:06:00	19:43:12	13:03:00	10:07:12
64	E	L	4	CG	CV	01:07:48	00:00:00	09:58:12	05:27:36	12:48:00	08:19:12
65	E	G	6	CG	CV	00:57:35	00:00:00	12:03:38	15:02:24	12:13:12	19:00:36
66	E	G	6	CG	CV	01:15:00	00:00:00	09:59:24	12:01:48	13:01:48	14:47:24
67	E	C	7	CG	SV	01:07:48	00:00:00	05:24:00	14:58:48	14:33:36	05:53:24
68	I	G	3	CG	CV	01:02:24	11:15:00	08:01:12	06:08:24	12:15:36	11:15:00
69	E	G	11	CG	CV	01:15:01	00:00:00	12:01:12	12:18:00	12:27:00	08:30:00
70	E	G	11	CG	CV	01:09:00	00:00:00	10:00:36	19:12:00	11:33:00	12:41:24
71	E	G	6	CG	CV	01:00:36	00:00:00	11:03:36	16:26:24	12:13:48	10:40:48
72	E	C	7	CG	SV	01:08:24	00:00:00	09:38:24	16:12:00	12:13:48	05:23:24
73	I	G	9	CG	SV	01:03:00	14:43:12	12:03:33	18:26:24	12:45:36	06:07:12
74	I	G	3	CG	CV	01:07:49	15:19:12	15:13:48	13:20:24	12:51:36	13:41:24
75	E	L	4	CG	CV	01:03:01	00:00:00	07:03:31	06:00:36	11:36:00	07:33:36
76	E	G	6	CG	CV	01:27:38	00:00:00	15:15:00	14:57:00	13:33:36	16:31:12
77	E	G	12	CG	SV	01:07:12	00:00:00	12:15:00	12:21:36	12:01:12	06:34:48
78	E	L	3	SG	SV	01:06:36	00:00:00	08:03:36	10:06:36	11:15:36	07:13:12
79	E	C	1	SG	CV	01:19:12	00:00:00	08:09:00	14:27:00	11:07:12	06:14:24
80	E	G	6	CG	CV	01:19:13	00:00:00	11:59:24	17:20:24	12:15:00	09:16:48
81	E	C	8	CG	CV	01:25:11	00:00:00	04:59:24	16:15:00	13:03:00	20:27:36
82	I	G	9	CG	SV	01:15:35	13:17:24	14:15:00	13:16:48	12:55:12	07:48:00
83	I	G	15	CG	CV	00:51:36	12:07:12	11:38:24	16:27:00	12:15:00	06:01:12
84	E	C	2	SG	CV	01:21:00	00:00:00	11:45:00	13:15:00	11:31:48	14:01:12



85	E	G	8	CG	CV	00:59:24	00:00:00	10:37:12	16:58:48	12:21:00	11:40:12
86	E	C	7	CG	SV	01:09:34	00:00:00	07:01:12	15:25:12	12:56:49	07:33:00
87	I	G	15	CG	CV	00:58:48	13:14:24	11:09:01	16:35:24	13:58:48	12:15:00
88	E	C	3	CG	SV	01:07:12	00:00:00	08:43:48	12:00:36	12:46:48	06:01:12
89	E	G	8	CG	CV	01:20:24	00:00:00	11:13:48	21:27:00	13:26:24	22:07:12
90	E	C	8	CG	CV	01:09:01	00:00:00	10:03:36	17:33:36	13:15:00	09:06:00
91	I	G	15	CG	CV	01:00:38	11:15:00	11:27:36	13:34:12	13:13:12	06:08:24
92	I	G	15	CG	CV	01:09:15	09:30:00	13:15:00	18:12:36	14:49:48	13:08:24
93	E	C	3	CG	SV	01:07:48	00:00:00	11:10:12	16:12:00	13:23:24	07:36:00
94	E	C	7	CG	SV	01:13:48	00:00:00	10:07:48	16:12:00	12:41:24	04:30:36
95	I	G	15	CG	CV	01:01:12	14:30:36	11:28:48	12:58:48	15:00:36	15:01:12
96	E	C	3	CG	SV	01:08:22	00:00:00	09:37:12	12:18:00	12:34:12	05:07:12
97	E	L	3	SG	SV	01:07:14	00:00:00	07:29:24	09:19:12	12:16:12	06:40:48
98	E	C	7	CG	SV	01:10:48	00:00:00	07:33:36	18:39:00	14:13:48	03:28:12
99	I	G	9	CG	SV	01:12:05	13:30:00	09:40:48	20:06:00	12:49:48	07:27:00
100	E	C	3	CG	SV	01:03:32	00:00:00	09:58:12	15:12:00	11:58:48	05:02:24
101	E	L	2	SG	CV	01:10:48	00:00:00	07:33:36	08:33:36	11:03:36	13:03:00
102	E	C	8	CG	CV	01:06:36	00:00:00	05:38:24	13:15:00	12:24:00	07:15:00
103	E	G	10	CG	SV	01:32:24	00:00:00	11:21:36	18:21:00	12:37:12	00:54:00
104	E	G	4	CG	CV	01:15:03	00:00:00	13:16:48	11:00:36	12:37:48	11:39:00
105	E	C	8	CG	CV	01:13:14	00:00:00	07:08:24	18:15:00	11:05:24	21:14:24
106	I	G	15	CG	CV	00:40:48	14:45:00	12:03:39	22:32:24	14:12:00	15:12:00



107	E	L	4	CG	CV	01:11:23	00:00:00	06:38:24	09:34:48	12:26:24	17:12:36
108	E	G	6	CG	CV	01:07:11	00:00:00	12:08:24	16:03:36	12:27:00	07:40:48
109	E	G	12	CG	SV	01:09:37	00:00:00	12:27:36	14:46:12	13:27:36	06:26:24
110	I	G	2	SG	SV	01:06:33	13:15:00	11:15:36	12:40:12	11:40:48	06:46:48
111	E	L	3	SG	SV	01:03:35	00:00:00	08:00:00	10:01:48	13:15:36	07:51:00
112	E	G	8	CG	CV	01:14:22	00:00:00	13:15:01	20:33:36	12:40:48	10:38:24
113	E	G	16	CG	CV	01:03:37	00:00:00	13:15:04	21:03:00	13:16:12	12:17:24
114	E	L	3	SG	SV	01:15:03	00:00:00	08:00:36	09:27:36	11:40:48	04:15:36
115	E	G	10	CG	SV	00:58:46	00:00:00	11:57:36	12:00:36	12:15:00	05:06:00
116	E	G	4	CG	CV	01:10:11	00:00:00	12:20:24	14:06:00	12:16:48	12:39:00
117	E	G	8	CG	CV	01:21:34	00:00:00	12:13:12	14:37:48	14:17:24	12:01:12
118	E	C	7	CG	SV	01:09:01	00:00:00	11:34:48	19:51:36	11:54:36	06:55:12
119	E	G	12	CG	SV	01:10:47	00:00:00	11:13:48	01:30:00	12:12:00	06:30:00
120	E	G	5	CG	SV	01:09:03	00:00:00	21:03:36	14:01:48	12:02:24	06:32:24
121	E	G	10	CG	SV	01:19:12	00:00:00	11:28:12	18:03:00	15:13:48	08:03:00
122	E	C	5	CG	CV	01:09:34	00:00:00	08:15:36	17:15:00	12:02:24	12:27:00
123	E	G	4	CG	CV	01:09:04	00:00:00	10:17:24	16:38:24	12:01:48	08:58:48
124	E	C	5	CG	CV	01:11:23	00:00:00	07:34:48	12:39:00	11:53:24	12:09:00
125	I	G	2	SG	SV	01:09:00	20:03:00	11:15:00	12:32:24	12:58:12	03:15:36
126	I	G	15	CG	CV	01:40:47	13:35:24	13:15:03	13:15:00	13:01:12	06:58:48
127	E	G	16	CG	CV	01:27:01	00:00:00	12:04:49	18:57:36	16:41:24	11:33:36
128	E	G	5	CG	SV	01:07:13	00:00:00	09:19:12	15:19:48	12:13:48	06:21:00



129	I	G	3	CG	CV	01:12:02	12:03:36	14:15:36	17:06:00	11:20:24	12:18:00
130	E	G	11	CG	CV	01:07:15	00:00:00	12:31:48	22:21:36	11:06:36	09:03:00
131	E	L	4	CG	CV	01:06:38	00:00:00	10:15:00	05:29:24	11:15:00	11:17:24
132	E	G	6	CG	CV	01:07:49	00:00:00	09:40:47	15:34:48	12:16:12	11:29:24
133	E	G	11	CG	CV	01:12:04	00:00:00	11:21:36	18:41:24	02:08:24	13:13:48
134	I	G	2	SG	SV	01:11:22	12:34:48	08:13:48	11:58:48	11:05:24	04:39:36
135	I	G	2	SG	SV	01:08:21	12:34:12	08:39:01	12:03:00	12:27:36	08:01:48
136	E	C	2	SG	CV	00:59:53	00:00:00	08:31:46	14:15:36	11:15:36	08:57:00
137	E	L	4	CG	CV	01:10:12	00:00:00	07:10:47	18:57:00	11:38:24	12:31:12
138	E	C	8	CG	CV	01:02:24	00:00:00	11:05:24	14:25:48	13:07:48	08:06:00
139	E	G	11	CG	CV	01:09:33	00:00:00	12:03:02	14:34:48	12:21:36	11:19:12
140	E	G	4	CG	CV	01:10:48	00:00:00	12:14:25	14:45:00	11:19:12	12:03:00
141	E	G	8	CG	CV	01:17:24	00:00:00	11:31:12	17:41:24	12:06:00	07:48:00
142	I	G	9	CG	SV	01:10:10	10:03:00	10:33:36	19:25:12	13:03:00	04:21:00
143	E	L	3	SG	SV	01:14:21	00:00:00	06:01:13	08:31:12	11:19:12	06:32:24
144	I	G	15	CG	CV	01:27:36	13:32:24	12:00:36	20:09:00	15:39:36	11:15:00
145	E	G	18	CG	SV	01:11:21	00:00:00	12:06:38	23:03:00	17:52:48	06:06:00
146	E	G	6	CG	CV	01:25:13	00:00:00	10:00:35	15:15:36	13:26:24	09:59:24
147	I	G	3	CG	CV	01:09:05	12:57:36	8:44:24	18:19:48	12:03:00	15:03:36
148	E	L	3	SG	SV	01:07:50	00:00:00	09:06:02	08:59:24	10:15:00	05:19:12
149	I	G	15	CG	CV	01:35:24	15:12:00	07:31:12	23:01:12	15:14:24	17:13:12
150	E	G	16	CG	CV	01:13:48	00:00:00	10:33:36	19:15:00	14:13:12	11:01:12



TABLA MAESTRA DE ESTUDIO DE TIEMPOS DETALLADOS

FORMULA: F-01	Características del trabajo	ESTUDIO	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	
FECHA: 24/11/2006		OM	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	I	I	I	I	
PIEZA:		TM	C	C	C	C	C	C	C	G	G	G	G	G	G	G	G	G	L	L	L	G	G	G	G
OPERACIÓN: Fotocopiado		N	1	2	3	5	7	8	4	5	6	8	10	11	12	16	18	4	2	3	2	3	9	15	
REALIZADO POR:		TP	SG	SG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	CG	SG	SG	SG	SG	CG	CG	CG
Bustamante, Ramírez, Angarita, Cachón		TPg	CV	CV	SV	CV	SV	CV	CV	SV	CV	CV	SV	CV	SV	CV	SV	CV	CV	SV	SV	CV	SV	CV	

Nº	Operación	TIEMPO	REFERENCIA	TIEMPOS NORMALES																						
O1	Ofrecer Servicio	1.1732	Promedio	1.1600	1.1580	1.1611	1.1740	1.1970	1.1643	1.1780	1.1583	1.2088	1.1950	1.1650	1.1720	1.1617	1.1900	1.1633	1.1933	1.1700	1.1711	1.1583	1.1614	1.1860	1.1636	
O2	Ubicar Material	Ver Tabla No.1	T vs. OM	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	13.8200	13.7600	13.5620	13.7545
O3	Preparar Material	Ver Tabla No.2	Tvs. TM	8.2267	8.2020	8.2033	8.1980	8.2010	8.1729	11.5000	11.4917	11.5225	11.4938	11.5317	11.5370	11.5317	11.3533	11.4033	7.5744	7.4833	7.5378	11.4750	10.8414	11.5200	11.4518	
O4	Fotocopiar	Ver Tabla No.3	T vs. TM , N	9.9667	12.7620	14.2456	16.7160	17.0230	19.0914	14.4900	14.3900	15.3375	17.8138	18.3167	17.3720	18.0033	19.3333	21.8333	9.3933	8.3267	9.2100	12.2300	12.6900	18.0500	18.1636	
O5	Arreglar	Ver	T vs. TP, N	11.2600	11.5120	12.1733	12.3880	12.7537	12.8871	12.0500	12.6633	12.6813	12.8938	12.9383	12.9470	12.9533	15.3467	16.1067	11.9233	11.5767	11.8311	11.7133	12.1457	12.9160	14.0909	

CLASIFICACIÓN DE LOS DATOS RECOPIADOS POR ESTUDIOS

Estudio 1										
origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	C	1	SG	CV	0.96	0.00	7.06	8.99	12.05	14.25
E	C	1	SG	CV	1.32	0.00	8.15	12.45	11.12	6.24
E	C	1	SG	CV	1.26	0.00	9.99	10.98	11.04	14.56
E	C	1	SG	CV	0.98	0.00	7.06	9.58	11.16	12.54
E	C	1	SG	CV	1.01	0.00	8.04	9.15	10.96	7.46
E	C	1	SG	CV	1.43	0.00	9.06	8.65	11.23	13.58
MEDIA					1.1600	0.0000	8.2267	9.9667	11.2600	11.4383

Estudio 2										
origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	C	2	SG	CV	0.99	0.00	8.53	14.26	11.26	8.95
E	C	2	SG	CV	1.35	0.00	11.75	13.25	11.53	14.02
E	C	2	SG	CV	1.19	0.00	5.99	16.25	11.76	13.39
E	C	2	SG	CV	1.12	0.00	6.25	11.91	11.01	12.25
E	C	2	SG	CV	1.14	0.00	8.49	8.14	12.00	11.10
MEDIA					1.1580	0.0000	8.2020	12.7620	11.5120	11.9420

Estudio 3										
origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	C	3	CG	SV	1.13	0.00	5.33	11.30	10.26	6.01
E	C	3	CG	SV	1.19	0.00	3.42	7.46	11.40	7.16
E	C	3	CG	SV	1.06	0.00	9.97	15.20	11.98	5.04
E	C	3	CG	SV	1.12	0.00	8.73	12.01	12.78	6.02
E	C	3	CG	SV	1.13	0.00	7.02	19.56	10.90	4.06
E	C	3	CG	SV	1.32	0.00	9.06	17.86	14.25	7.08
E	C	3	CG	SV	1.14	0.00	9.62	12.30	12.57	5.12
E	C	3	CG	SV	1.13	0.00	11.17	16.20	13.39	7.60
E	C	3	CG	SV	1.23	0.00	9.51	16.32	12.03	6.30
MEDIA					1.1611	0.0000	8.2033	14.2456	12.1733	6.0433

Estudio 4										
origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	C	5	CG	CV	1.16	0.00	8.26	17.25	12.04	12.45
E	C	5	CG	CV	1.17	0.00	9.11	18.33	12.61	7.95
E	C	5	CG	CV	1.17	0.00	9.89	17.10	13.53	13.54
E	C	5	CG	CV	1.18	0.00	6.15	18.25	11.87	10.40
E	C	5	CG	CV	1.19	0.00	7.58	12.65	11.89	12.15
MEDIA					1.1740	0.0000	8.1980	16.7160	12.3880	11.2980

Estudio 5

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer 8	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	C	7	CG	SV	1.23	0.00	10.13	16.20	12.69	4.51
E	C	7	CG	SV	1.37	0.00	6.21	19.58	11.25	4.57
E	C	7	CG	SV	1.19	0.00	8.05	15.01	13.02	6.79
E	C	7	CG	SV	1.22	0.00	5.39	15.28	12.58	6.02
E	C	7	CG	SV	1.18	0.00	7.56	18.65	14.23	3.47
E	C	7	CG	SV	1.13	0.00	5.40	14.98	14.56	5.89
E	C	7	CG	SV	1.15	0.00	11.58	19.86	11.91	6.92
E	C	7	CG	SV	1.20	0.00	11.03	19.05	12.12	7.05
E	C	7	CG	SV	1.14	0.00	9.64	16.20	12.23	5.39
E	C	7	CG	SV	1.16	0.00	7.02	15.42	12.947	7.55
MEDIA					1.1970	0.0000	8.2010	17.0230	12.7537	5.8160

Estudio 6										
origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	C	8	CG	CV	1.04	0.00	11.09	38.43	13.13	8.1
E	C	8	CG	CV	1.42	0.00	4.99	16.25	13.05	20.46
E	C	8	CG	CV	0.98	0.00	9.04	15.64	14.96	7.89
E	C	8	CG	CV	1.11	0.00	5.64	13.25	12.40	7.25
E	C	8	CG	CV	1.15	0.00	10.06	17.56	13.25	9.1
E	C	8	CG	CV	1.23	0.00	9.25	14.26	12.33	7.46
E	C	8	CG	CV	1.22	0.00	7.14	18.25	11.09	21.24
MEDIA					1.1643	0.0000	8.1729	19.0914	12.8871	11.6429

Estudio 7										
origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	G	4	CG	CV	1.25	0.00	13.28	11.01	12.63	11.65
E	G	4	CG	CV	1.15	0.00	10.29	16.64	12.03	8.98
E	G	4	CG	CV	1.17	0.00	12.34	14.10	12.28	12.65
E	G	4	CG	CV	1.14	0.00	9.35	15.95	11.99	11.26
E	G	4	CG	CV	1.18	0.00	12.24	14.75	11.32	12.05
MEDIA					1.1780	0.0000	11.5000	14.4900	12.0500	11.3180

Estudio 8										
origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	G	5	CG	SV	1.26	0.00	7.58	13.30	12.69	6.20
E	G	5	CG	SV	1.16	0.00	11.00	14.02	13.10	5.90
E	G	5	CG	SV	1.15	0.00	21.06	14.03	12.04	6.54
E	G	5	CG	SV	1.09	0.00	9.65	14.10	14.91	5.39
E	G	5	CG	SV	1.12	0.00	9.32	15.33	12.23	6.35
E	G	5	CG	SV	1.17	0.00	10.34	15.56	11.01	6.17
MEDIA					1.1583	0.0000	11.4917	14.3900	12.6633	6.0917

Estudio 9

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	G	6	CG	CV	1.42	0.00	10.01	15.26	13.44	9.99
E	G	6	CG	CV	1.25	0.00	9.99	12.03	13.03	14.79
E	G	6	CG	CV	1.13	0.00	9.68	15.58	12.27	11.49
E	G	6	CG	CV	1.46	0.00	15.25	14.95	13.56	16.52
E	G	6	CG	CV	1.01	0.00	11.06	16.44	12.23	10.68
E	G	6	CG	CV	0.96	0.00	12.06	15.04	12.22	19.01
E	G	6	CG	CV	1.12	0.00	12.14	16.06	12.45	7.68
E	G	6	CG	CV	1.32	0.00	11.99	17.34	12.25	9.28
MEDIA					1.2088	0.0000	11.5225	15.3375	12.6813	12.4300

Estudio 10

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	G	8	CG	CV	1.24	0.00	13.25	20.56	12.68	10.64
E	G	8	CG	CV	1.36	0.00	12.22	14.63	14.29	12.02
E	G	8	CG	CV	1.11	0.00	10.32	19.95	12.99	11.58
E	G	8	CG	CV	0.99	0.00	10.62	16.98	12.35	11.67
E	G	8	CG	CV	1.03	0.00	11.36	18.89	12.04	9.86
E	G	8	CG	CV	1.29	0.00	11.52	17.69	12.10	7.80
E	G	8	CG	CV	1.34	0.00	11.23	21.45	13.44	22.12
E	G	8	CG	CV	1.2	0.00	11.43	12.36	13.26	6.20
MEDIA					1.1950	0.0000	11.4938	17.8138	12.8938	11.4863

Estudio 11

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	G	10	CG	SV	0.69	0.00	11.25	25.10	13.40	5.07
E	G	10	CG	SV	1.54	0.00	11.36	18.35	12.62	0.90
E	G	10	CG	SV	1.45	0.00	11.09	17.86	12.07	8.50
E	G	10	CG	SV	1.01	0.00	12.06	18.53	12.06	11.24
E	G	10	CG	SV	0.98	0.00	11.96	12.01	12.25	5.10
E	G	10	CG	SV	1.32	0.00	11.47	18.05	15.23	8.05
MEDIA					1.1650	0.0000	11.5317	18.3167	12.9383	6.4767

Estudio 12

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	G	11	CG	CV	1.13	0.00	11.17	16.32	10.57	13.12
E	G	11	CG	CV	1.12	0.00	12.53	22.36	11.11	9.05
E	G	11	CG	CV	1.16	0.00	12.05	14.58	12.36	11.32
E	G	11	CG	CV	1.23	0.00	11.24	19.36	11.43	12.26
E	G	11	CG	CV	1.15	0.00	10.01	19.20	11.55	12.69
E	G	11	CG	CV	1.07	0.00	12.36	17.77	10.89	13.80
E	G	11	CG	CV	1.14	0.00	11.16	17.25	12.58	13.00
E	G	11	CG	CV	1.27	0.00	11.47	15.89	10.39	11.24
E	G	11	CG	CV	1.20	0.00	11.36	18.69	26.14	13.23
E	G	11	CG	CV	1.25	0.00	12.02	12.30	12.45	8.5
MEDIA					1.1720	0.0000	11.5370	17.3720	12.9470	11.8210

Estudio 13

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	G	12	CG	SV	1.11	0.00	11.43	28.50	12.20	6.03
E	G	12	CG	SV	1.12	0.00	12.25	12.35	12.02	6.58
E	G	12	CG	SV	1.19	0.00	10.58	14.26	15.23	4.65
E	G	12	CG	SV	1.18	0.00	11.23	25.50	12.20	6.5
E	G	12	CG	SV	1.16	0.00	12.46	14.77	13.46	6.44
E	G	12	CG	SV	1.21	0.00	11.24	12.64	12.61	7.59
MEDIA					1.1617	0.0000	11.5317	18.0033	12.9533	6.2983

Estudio 14

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	G	16	CG	CV	1.04	0.00	10.89	20.00	13.75	11.30
E	G	16	CG	CV	1.45	0.00	12.08	18.96	16.69	11.56
E	G	16	CG	CV	1.06	0.00	13.25	21.05	13.27	12.29
E	G	16	CG	CV	1.16	0.00	11.09	19.14	15.20	10.23
E	G	16	CG	CV	1.20	0.00	10.25	17.60	18.95	11.38
E	G	16	CG	CV	1.23	0.00	10.56	19.25	14.22	11.02
MEDIA					1.1900	0.0000	11.3533	19.3333	15.3467	11.2967

Estudio 15

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	G	18	CG	SV	1.19	0.00	12.11	23.05	17.88	6.10
E	G	18	CG	SV	1.14	0.00	12.05	21.40	14.23	5.59
E	G	18	CG	SV	1.16	0.00	10.05	21.05	16.21	6.24
MEDIA					1.1633	0.0000	11.4033	21.8333	16.1067	5.9767

Estudio 16

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	L	4	CG	CV	1.13	0.00	9.97	5.46	12.80	8.32
E	L	4	CG	CV	1.11	0.00	10.25	5.49	11.25	11.29
E	L	4	CG	CV	1.15	0.00	7.21	9.25	11.56	9.44
E	L	4	CG	CV	1.17	0.00	7.18	18.95	11.64	12.52
E	L	4	CG	CV	1.45	0.00	6.25	10.02	12.36	11.23
E	L	4	CG	CV	1.05	0.00	7.06	6.01	11.60	7.56
E	L	4	CG	CV	1.48	0.00	7.12	10.14	11.53	10.46
E	L	4	CG	CV	1.01	0.00	6.49	9.64	12.13	17.25
E	L	4	CG	CV	1.19	0.00	6.64	9.58	12.44	17.21
MEDIA					1.1933	0.0000	7.5744	9.3933	11.9233	11.6978

Estudio 17

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	L	2	SG	CV	1.17	0.00	7.02	8.98	12.03	12.03
E	L	2	SG	CV	1.18	0.00	7.56	8.56	11.06	13.05
E	L	2	SG	CV	1.16	0.00	7.87	7.44	11.64	10.33
MEDIA					1.1700	0.0000	7.4833	8.3267	11.5767	11.8033

Estudio 18										
origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
E	L	3	SG	SV	1.06	0.00	8.00	10.03	13.26	7.85
E	L	3	SG	SV	1.23	0.00	5.06	9.06	11.84	5.06
E	L	3	SG	SV	1.25	0.00	8.01	9.46	11.68	4.26
E	L	3	SG	SV	1.13	0.00	9.10	8.99	10.25	5.32
E	L	3	SG	SV	1.10	0.00	9.02	9.18	13.58	6.53
E	L	3	SG	SV	1.12	0.00	7.49	9.32	12.27	6.68
E	L	3	SG	SV	1.24	0.00	6.02	8.52	11.32	6.54
E	L	3	SG	SV	1.30	0.00	7.08	8.22	11.02	6.25
E	L	3	SG	SV	1.11	0.00	8.06	10.11	11.26	7.22
MEDIA					1.1711	0.0000	7.5378	9.2100	11.8311	6.1900

Estudio 19

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
I	G	2	SG	SV	1.20	10.24	16.52	12.08	11.06	3.49
I	G	2	SG	SV	1.16	14.23	12.94	12.06	11.02	8.49
I	G	2	SG	SV	1.11	13.25	11.26	12.67	11.68	6.78
I	G	2	SG	SV	1.15	20.05	11.25	12.54	12.97	3.26
I	G	2	SG	SV	1.14	12.57	8.65	12.05	12.46	8.03
I	G	2	SG	SV	1.19	12.58	8.23	11.98	11.09	4.66
MEDIA					1.1583	13.8200	11.4750	12.2300	11.7133	5.7850

Estudio 20										
origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
I	G	3	CG	CV	1.21	14.15	7.96	7.78	11.02	6.47
I	G	3	CG	CV	1.15	12.96	8.74	18.33	12.05	15.06
I	G	3	CG	CV	1.13	15.32	15.23	13.34	12.86	13.69
I	G	3	CG	CV	1.17	16.58	12.10	19.72	13.05	10.12
I	G	3	CG	CV	1.23	14.00	9.58	10.23	12.44	11.04
I	G	3	CG	CV	1.04	11.25	8.02	6.14	12.26	11.25
I	G	3	CG	CV	1.2	12.06	14.26	17.1	11.34	12.3
MEDIA					1.1614	13.7600	10.8414	13.2343	12.1457	11.4186

Estudio 21

origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
I	G	9	CG	SV	1.05	14.72	12.06	18.44	12.76	6.12
I	G	9	CG	SV	1.25	16.25	11.05	19.01	13.02	5.62
I	G	9	CG	SV	1.17	10.05	10.56	19.42	13.05	4.35
I	G	9	CG	SV	1.26	13.29	14.25	13.28	12.92	7.80
I	G	9	CG	SV	1.20	13.50	9.68	20.10	12.83	7.45
MEDIA					1.1860	13.5620	11.5200	18.0500	12.9160	6.2680

Estudio 22										
origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de Pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
I	G	15	CG	CV	0.68	14.75	12.06	22.54	14.20	15.2
I	G	15	CG	CV	0.98	13.24	11.15	16.59	13.98	12.25
I	G	15	CG	CV	1.15	9.50	13.25	18.21	14.83	13.14
I	G	15	CG	CV	1.25	14.02	11.13	13.58	14.25	16.11
I	G	15	CG	CV	1.02	14.51	11.48	12.98	15.01	15.02
I	G	15	CG	CV	1.01	11.25	11.46	13.57	13.22	6.14
I	G	15	CG	CV	0.86	12.12	11.64	16.45	12.25	6.02
I	G	15	CG	CV	1.68	13.59	13.25	13.25	13.02	6.98
I	G	15	CG	CV	1.59	15.20	7.52	23.02	15.24	17.22
I	G	15	CG	CV	1.46	13.54	12.01	20.15	15.66	11.25
I	G	15	CG	CV	1.12	19.58	11.02	29.46	13.34	15.46
MEDIA					1.1636	13.7545	11.4518	18.1636	14.0909	12.2536



Cuadro Resumen De Los Estudios Obtenidos



N	origen del material	Tipo de material	Cant. hojas	Tipo de preparación	Tipo de pago	Ofrecer servicio	Ubicar material	Preparar Material	Fotocopiar	Arreglar material	Pago
1	E	C	1	SG	CV	1.1600	0.0000	8.2267	9.9667	11.2600	11.4383
2	E	C	2	SG	CV	1.1580	0.0000	8.2020	12.7620	11.5120	11.9420
3	E	C	3	CG	SV	1.1611	0.0000	8.2033	14.2456	12.1733	6.0433
4	E	C	5	CG	CV	1.1740	0.0000	8.1980	16.7160	12.3880	11.2980
5	E	C	7	CG	SV	1.1970	0.0000	8.2010	17.0230	12.7537	5.8160
6	E	C	8	CG	CV	1.1643	0.0000	8.1729	19.0914	12.8871	11.6429
7	E	G	4	CG	CV	1.1780	0.0000	11.5000	14.4900	12.0500	11.3180
8	E	G	5	CG	SV	1.1583	0.0000	11.4917	14.3900	12.6633	6.0917
9	E	G	6	CG	CV	1.2088	0.0000	11.5225	15.3375	12.6813	12.4300
10	E	G	8	CG	CV	1.1950	0.0000	11.4938	17.8138	12.8938	11.4863
11	E	G	10	CG	SV	1.1650	0.0000	11.5317	18.3167	12.9383	6.4767
12	E	G	11	CG	CV	1.1720	0.0000	11.5370	17.3720	12.9470	11.8210
13	E	G	12	CG	SV	1.1617	0.0000	11.5317	18.0033	12.9533	6.2983
14	E	G	16	CG	CV	1.1900	0.0000	11.3533	19.3333	15.3467	11.2967
15	E	G	18	CG	SV	1.1633	0.0000	11.4033	21.8333	16.1067	5.9767
16	E	L	4	SG	CV	1.1933	0.0000	7.5744	9.3933	11.9233	11.6978
17	E	L	2	SG	CV	1.1700	0.0000	7.4833	8.3267	11.5767	11.8033
18	E	L	3	SG	SV	1.1711	0.0000	7.5378	9.2100	11.8311	6.1900
19	I	G	2	SG	SV	1.1583	13.8200	11.4750	12.2300	11.7133	5.7850
20	I	G	3	CG	CV	1.1614	13.7600	10.8414	12.6900	12.1457	11.4186
21	I	G	9	CG	SV	1.1860	13.5620	11.5200	18.0500	12.9160	6.2680
22	I	G	15	CG	CV	1.1636	13.7545	11.4518	18.1636	14.0909	12.2536



Calificación Y Tolerancias Para El Operario de las operaciones 1, 2, 3, 4, 5,6

Evaluación	1	2	3	4	5	6
Habilidad	+0.06	+0.08	+0.08	+0.05	+0.06	+0.11
Esfuerzo	0	-0.08	-0.04	-0.04	+0.02	-0.08
Condiciones	-0.07	+0.02	-0.03	0.02	-0.07	-0.03
Consistencia	+0.01	+0.01	+0.01	+0.01	+0.01	+0.01
Suma aritmética	0	0.03	0.02	0.04	0.02	0.01
Factor de desempeño	1.00	1.03	1.02	1.04	1.02	1.01

Determinación del modelo matemático Para Cada Elemento:

Elemento 1: Ofrecer Servicio

Asumiendo como hipótesis que el tiempo del elemento 1 es constante pues no tiene ninguna variable se tiene que:

Elemento 1	Tiempo	Tn	Tt	Error
E1	1.1600	1.1600	1.1732	1.1379
E2	1.1580	1.1580	1.1732	1.3126
E3	1.1611	1.1611	1.1732	1.0421
E4	1.1740	1.1740	1.1732	0.0681
E5	1.1970	1.1970	1.1732	1.9883
E6	1.1643	1.1643	1.1732	0.7644
E7	1.1780	1.1780	1.1732	0.4075
E8	1.1583	1.1583	1.1732	1.2864
E9	1.2088	1.2088	1.1732	2.9451
E10	1.1950	1.1950	1.1732	1.8243
E11	1.1650	1.1650	1.1732	0.7039
E12	1.1720	1.1720	1.1732	0.1024
E13	1.1617	1.1617	1.1732	0.9899
E14	1.1900	1.1900	1.1732	1.4118
E15	1.1633	1.1633	1.1732	0.8510
E16	1.1933	1.1933	1.1732	1.6844
E17	1.1700	1.1700	1.1732	0.2735
E18	1.1711	1.1711	1.1732	0.1793
E19	1.1583	1.1583	1.1732	1.2864
E20	1.1614	1.1614	1.1732	1.0160
E21	1.1860	1.1860	1.1732	1.0793
E22	1.1636	1.1636	1.1732	0.8250
Media	1.1732	Error %		1.0536
Desviación	0.0151			
Variabilidad	0.0129	<0.20		

Los datos se comportan normalmente.

Elemento 2: Ubicar el material.

Asumiendo como hipótesis que el tiempo del elemento varía de acuerdo al origen del material se tiene que:

Elemento 2:	origen del material	Tiempo
E1	E	0.0000
E2	E	0.0000
E3	E	0.0000
E4	E	0.0000
E5	E	0.0000
E6	E	0.0000
E7	E	0.0000
E8	E	0.0000
E9	E	0.0000
E10	E	0.0000
E11	E	0.0000
E12	E	0.0000
E13	E	0.0000
E14	E	0.0000
E15	E	0.0000
E16	E	0.0000
E17	E	0.0000
E18	E	0.0000
E19	I	13.8200
E20	I	13.7600
E21	I	13.5620
E22	I	13.7545

Elemento 2:	origen	Tn	Tt	Error
-------------	--------	----	----	-------

(MI)	del material	Tiempo			
E19	I	13.8200	14.2346	13.7241	3.5863
E20	I	13.7600	14.1728	13.7241	3.1659
E21	I	13.5620	13.9689	13.7241	1.7522
E22	I	13.7545	14.1671	13.7241	3.1272
	Media	13.7241		Error %	2.9079
	Desviación	0.1121			
	Variabilidad	0.0082	< 0.2		

normalmente

Los datos se comportan

Por lo cual los tiempos para este elemento vendrán dados por:

Tabla No. 1	
Elemento 2	
Origen	
Del Material	Tiempo
E	0.0000
I	13.7241

Elemento 3: Preparar Material

Asumiendo como hipótesis que el tiempo del elemento varía de acuerdo al tipo de material se tiene que:

Elemento 3	Tipo de material	Tiempo
E1	C	8.2267
E2	C	8.2020
E3	C	8.2033
E4	C	8.1980
E5	C	8.2010
E6	C	8.1729
E7	G	11.5000
E8	G	11.4917
E9	G	11.5225
E10	G	11.4938
E11	G	11.5317
E12	G	11.5370
E13	G	11.5317
E14	G	11.3533
E15	G	11.4033
E19	G	11.4750
E20	G	10.8414
E21	G	11.5200
E22	G	11.4518
E16	L	7.5744
E17	L	7.4833
E18	L	7.5378

Elemento 3	Tipo de material	Tiempo	Tn	Tt	Error
E1	C	8.2267	8.3912	8.2007	2.2706
E2	C	8.2020	8.3660	8.2007	1.9763

E3	C	8.2033	8.3674	8.2007	1.9919
E4	C	8.1980	8.3620	8.2007	1.9285
E5	C	8.2010	8.3650	8.2007	1.9644
E6	C	8.1729	8.3364	8.2007	1.6273
	Media	8.2007		Error %	1.9598
	Desviación	1.1795			
	Variabilidad	0.1555	<0.2		

Los datos se comportan normalmente.

Elemento 3	Tipo de material	Tiempo	Tn	Tt	Error
E7	G	11.5000	11.7300	11.4349	2.5158
E8	G	11.4917	11.7215	11.4349	2.4454
E9	G	11.5225	11.7530	11.4349	2.7061
E10	G	11.4938	11.7237	11.4349	2.4632
E11	G	11.5317	11.7623	11.4349	2.7838
E12	G	11.5370	11.7677	11.4349	2.8284
E13	G	11.5317	11.7623	11.4349	2.7838
E14	G	11.3533	11.5804	11.4349	1.2561
E15	G	11.4033	11.6314	11.4349	1.6891
E19	G	11.4750	11.7045	11.4349	2.3034
E20	G	10.8414	11.0582	11.4349	3.4063
E21	G	11.5200	11.7504	11.4349	2.6850
E22	G	11.4518	11.6808	11.4349	2.1055
	Media	11.4349		Error %	2.4594
	Desviación	0.1864			
	Variabilidad	0.0163	<0.2		

Los datos se comportan normalmente.

Elemento 3	Tipo de material	Tiempo	Tn	Tt	Error
E16	L	7.5744	7.7259	7.5318	2.5122
E17	L	7.4833	7.6330	7.5318	1.3254
E18	L	7.5378	7.6886	7.5318	2.0388
	Media	7.5318		Error %	1.9588

Desviación	0.0458
Variabilidad	0.0061

<0.2

Los datos se comportan normalmente.

Por lo cual los tiempos para este elemento vendrán dados por:

Tabla No.2	
Elemento 3	
Tipo de material	Tiempo
C	8.2007
G	11.4349
L	7.5318

Elemento 4: Fotocopiar

Asumiendo como hipótesis que el tiempo del elemento varía de acuerdo al tipo de material y la cantidad de hojas se tiene que:

Elemento 4	Tipo de material	Cant. hojas	Tiempo
E1	C	1	9.9667
E2	C	2	12.7620

E3	C	3	14.2456
E4	C	5	16.7160
E5	C	7	17.0230
E6	C	8	19.0914
E19	G	2	12.2300
E20	G	3	12.6900
E7	G	4	14.4900
E8	G	5	14.3900
E9	G	6	15.3375
E10	G	8	17.8138
E21	G	9	18.0500
E11	G	10	18.3167
E12	G	11	17.3720
E13	G	12	18.0033
E22	G	15	18.1636
E14	G	16	19.3333
E15	G	18	21.8333
E17	L	2	8.3267
E18	L	3	9.2100
E16	L	4	9.3933

Elemento 4	Tipo de material	Cant. hojas	Tiempo	Tn	Tt	Error
E1	C	1	9.9667	10.3654	10.6039	2.3012
E2	C	2	12.7620	13.2725	12.9845	2.1698
E3	C	3	14.2456	14.8154	14.6177	1.3346
E4	C	5	16.7160	17.3846	16.9709	2.3799
E5	C	7	17.0230	17.7039	18.7242	5.7630
E6	C	8	19.0914	19.8551	19.4692	1.9434

Error % 2.6486

Modelo	$10.6039 \cdot N^{0.2922}$
Correlación	0.9905

Elemento 4	Tipo de material	Cant. hojas	Tiempo	Tn	Tt	Error
E19	G	2	12.2300	12.7192	12.4432	2.1699
E20	G	3	12.6900	13.1976	13.7289	4.0257
E7	G	4	14.4900	15.0696	14.7208	2.3146
E8	G	5	14.3900	14.9656	15.5394	3.8341
E9	G	6	15.3375	15.9510	16.2418	1.8231
E10	G	8	17.8138	18.5264	17.4154	5.9966
E21	G	9	18.0500	18.7720	17.9199	4.5392
E11	G	10	18.3167	19.0494	18.3837	3.4944
E12	G	11	17.3720	18.0669	18.8136	4.1331
E13	G	12	18.0033	18.7234	19.2147	2.6238
E22	G	15	18.1636	18.8901	20.2831	7.3740
E14	G	16	19.3333	20.1066	20.6031	2.4692
E15	G	18	21.8333	22.7066	21.2000	6.6352
Error %						3.9564

Modelo	$10.5180 \cdot N^{0.2425}$
Correlación	0.9645

Elemento 4	Tipo de material	Cant. hojas	Tiempo	Tn	Tt	Error
E17	L	2	8.3267	8.6598	8.7130	0.6147
E18	L	3	9.2100	9.5784	9.3674	2.2029
E16	L	4	9.3933	9.7690	9.8316	0.6405
Error %						1.1527

Modelo	$7.5943 + 1.6439 \cdot \ln(N)$
Correlación	0.9652

Por lo cual los tiempos para este elemento vendrán dados por:

Tabla No. 3	
Elemento 4	
Tipo	
De Material	Tiempo
C	$10.6039 \cdot N^{0.2922}$
G	$10.5180 \cdot N^{0.2425}$
L	$7.5943 + 1.6439 \cdot \ln(N)$

Elemento 5: Arreglar Material

Asumiendo como hipótesis que el tiempo del elemento varía de acuerdo al tipo de preparación y la cantidad de hojas se tiene que:

Elemento 5	Tipo de preparación	Cant. hojas	Tiempo
E1	SG	1	11.2600
E2	SG	2	11.5120
E3	CG	3	12.1733
E4	CG	5	12.3880
E5	CG	7	12.7537
E6	CG	8	12.8871

E7	CG	4	12.0500
E8	CG	5	12.6633
E9	CG	6	12.6813
E10	CG	8	12.8938
E11	CG	10	12.9383
E12	CG	11	12.9470
E13	CG	12	12.9533
E14	CG	16	15.3467
E15	CG	18	16.1067
E16	SG	4	11.9233
E17	SG	2	11.5767
E18	SG	3	11.8311
E19	SG	2	11.7133
E20	CG	3	12.1457
E21	CG	9	12.9160
E22	CG	15	14.0909

Elemento 5	Tipo de preparación	Cant. hojas	Tiempo	Tn	Tt	Error
E3	CG	3	12.1733	12.4168	12.1212	2.3804
E20	CG	3	12.1457	12.3886	12.1212	2.1585
E7	CG	4	12.0500	12.2910	12.3192	0.2292
E4	CG	5	12.3880	12.6358	12.5204	0.9130
E8	CG	5	12.6633	12.9166	12.5204	3.0671
E9	CG	6	12.6813	12.9349	12.7248	1.6245
E5	CG	7	12.7537	13.0088	12.9327	0.5848
E6	CG	8	12.8871	13.1448	13.1439	0.0072
E10	CG	8	12.8938	13.1517	13.1439	0.0591
E21	CG	9	12.9160	13.1743	13.3585	1.3980
E11	CG	10	12.9383	13.1971	13.5767	2.8767

E12	CG	11	12.9470	13.2059	13.7985	4.4871
E13	CG	12	12.9533	13.2124	14.0238	6.1415
E22	CG	15	14.0909	14.3727	14.7222	2.4316
E14	CG	16	15.3467	15.6536	14.9626	4.4145
E15	CG	18	16.1067	16.4288	15.4554	5.9252
Error %						2.4186

Modelo	11.5462* Exp(0.0162*N)
Correlación	0.9149

Elemento 5	Tipo de preparación	Cant. hojas	Tiempo	Tn	Tt	Error
E1	SG	1	11.2600	11.4852	11.4879	0.0235
E2	SG	2	11.5120	11.7422	11.8349	0.7891
E17	SG	2	11.5767	11.8082	11.8349	0.2258
E19	SG	2	11.7133	11.9476	11.8349	0.9430
E18	SG	3	11.8311	12.0677	12.0379	0.2471
E16	SG	4	11.9233	12.1618	12.1819	0.1656
Error %						0.3990

Modelo	11.4879+0.5006*Ln(N)
Correlación	0.9602

Por lo cual los tiempos para este elemento vendrán dados por:

Tabla No. 4	
Elemento 5	
Tipo	
De Preparación	Tiempo
CG	$11.5462 * \text{Exp}(0.0162 * N)$
SG	$11.4879 + 0.5006 * \text{Ln}(N)$

Elemento 6: Pago

Asumiendo como hipótesis que el tiempo del elemento varía de acuerdo al tipo de preparación y la cantidad de hojas se tiene que:

Elemento 6	Tipo de pago	Pago
E7	CV	11.3180
E20	CV	9.9057
E14	CV	11.2967
E4	CV	11.2980
E1	CV	11.4383
E10	CV	11.4863
E6	CV	11.6429
E22	CV	12.2536
E9	CV	12.4300
E17	CV	12.7633
E2	CV	13.1800
E12	CV	13.5980

E16	CV	18.1078
E18	SV	3.9389
E3	SV	5.3767
E19	SV	5.7850
E5	SV	5.8160
E21	SV	6.2680
E11	SV	6.4767
E8	SV	6.5917
E13	SV	7.4783
E15	SV	8.3100

Elemento 6	Tipo de pago	Pago	Tn	Tt	Error
E7	CV	11.3180	11.4312	11.7757	3.0139
E20	CV	11.4186	11.5328	11.7757	2.1063
E14	CV	11.2967	11.4097	11.7757	3.2081
E4	CV	11.2980	11.4110	11.7757	3.1962
E1	CV	11.4383	11.5527	11.7757	1.9304
E10	CV	11.4863	11.6012	11.7757	1.5045
E6	CV	11.6429	11.7593	11.7757	0.1392
E22	CV	12.2536	12.3761	11.7757	4.8516
E9	CV	12.4300	12.5543	11.7757	6.2019
E17	CV	11.8033	11.9213	11.7757	1.2216
E2	CV	11.9420	12.0614	11.7757	2.3689
E12	CV	11.8210	11.9392	11.7757	1.3695
E16	CV	11.6978	11.8148	11.7757	0.3308
	Media	11.6805		Error %	2.4187
	Desviación	0.3634			

Variabilidad 0.0311 <0.2

Los datos se comportan normalmente

Elemento 6	Tipo de pago	Pago	Tn	Tt	Error
E18	SV	6.1900	6.2519	6.1051	2.3481
E3	SV	6.0433	6.1037	6.1051	0.0224
E19	SV	5.7850	5.8429	6.1051	4.4884
E5	SV	5.8160	5.8742	6.1051	3.9315
E21	SV	6.2680	6.3307	6.1051	3.5633
E11	SV	6.4767	6.5415	6.1051	6.6708
E8	SV	6.0917	6.1526	6.1051	0.7723
E13	SV	6.2983	6.3613	6.1051	4.0272
E15	SV	5.9767	6.0365	6.1051	1.1370
	Media	6.1051		Error %	2.9957
	Desviación	0.2279			
	Variabilidad	0.0373			

Por lo cual los tiempos para este elemento vendrán dados por:

Tabla No. 5	
Elemento 6	
Origen Del Material	Tiempo
CV	11.6805
SV	6.1051

TIEMPO TOTAL

T total= (1.1732+Tabla No.1 + Tabla No. 2+ Tabla No. 3 + Tabla No. 4+
Tabla No.5) Seg. / Hoja

ERROR TOTAL

% E total=1.0536+2.9079+1.9598+20.4594+1.9588+2.6486+3.9564+
1.1527+ 2.4186+0.3990+2.4187+2.9957
% E total= 26.3292 > 20%

APLICACIÓN

Fórmula para determinar el tiempo de fotocopiado de la empresa **Informática, Tecnología y Servicios C.A.** desde la recepción del pedido hasta el cobro de las copias.

ALCANCE

Fórmula utilizada para determinar el tiempo de fotocopiado de Cuadernos, Guías y Libros provenientes del archivo de la empresa o traídos por el cliente.

ANÁLISIS

Asumiendo que los tiempos normales, provienen de estudios de tiempos bien desarrollados y considerando que su error es de 26.3292% podemos decir que la formula puede ser utilizada (Esto depende de los requerimientos de la empresa), pero debe tenerse cuidado al trabajar con ella; ya que en algunos casos podrían arrojar resultados erróneos. Entonces la formula no seria aceptable. Por lo tanto concluimos que esta prueba es cuestionable por lo que se recomienda para que el % de error disminuya sean tomados un mayor numero de tiempos.

DATOS A CONSIDERAR

En algunas ocasiones el operario interrumpe la tarea para realizar otra actividad y en otras las hojas se traban en la maquina lo cual puede ser considerado como un elemento extraño que afecta la obtención de los datos.

CONCLUSIONES

De la experimentación se obtuvieron 150 datos para la realización de la formula los cuales fueron agrupados en 22 estudios a los cuales se le procedió a calcular la formula de tiempos los cuales resultaron no concluyentes ya que debieron realizarse mas tomas de tiempo para que el estudio fuera factible y por lo tanto la formula resultara con una mayor confiabilidad.

Es importante saber que en algunas ocasiones el operario interrumpe la tarea para realizar otra actividad y en otras las hojas se traban en la maquina lo cual puede ser considerado como un elemento extraño que afecta la obtención de los datos.

RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda Tomar mayor cantidad de tiempo para que el estudio sea confiable, es decir, el porcentaje de error de la formula global del proceso de menor al 20%, y de este modo optimizar el proceso y aumentar la producción.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ BARNES, Ralph. “Estudios de Movimientos y Tiempos”.
Quinta Edición.
Madrid.
- ❖ NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial.
Novena Edición. Traducido por María Dolores García.
México. 1995.