



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

GUADALAJARA

*"ESTUDIO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA COMPUTADORA
PERSONAL-CALCULADORA PARA LAS OPERACIONES DE LA
TOMA DE TIEMPOS EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA
INDUSTRIAL"*

MIGUEL ANGEL GUERRERO NAVARRO

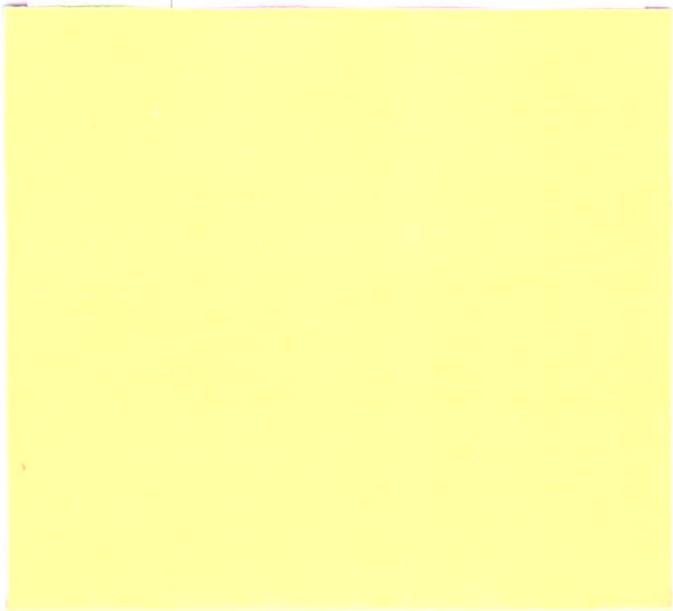
*Trabajo presentado para optar por el título de Licenciado en
Ingeniería Industrial con reconocimiento de Validez
Oficial de Estudios de la SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA,
según acuerdo número 81692 con fecha 17-XII-81.*

Zapopan, Jal., octubre de 1987.

Axioma
529

TE 000539
II
— 1997 Guerrero Navarro, Miguel Angel —
GUE Estudio y desarrollo de un
— sistema computadora personal-
ca... —

VENCE	NOMBRE DEL LECTOR
-------	-------------------



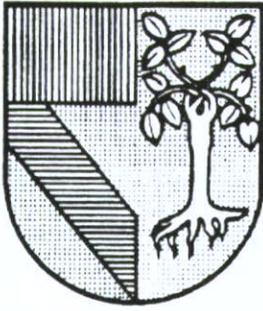
CLASIF: _____

ADQUIS: 90108

FECHA: 30/09/07

DONATIVO DE _____

\$ _____



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

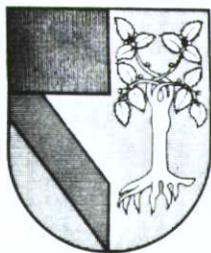
GUADALAJARA

*“ESTUDIO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA COMPUTADORA
PERSONAL-CALCULADORA PARA LAS OPERACIONES DE LA
TOMA DE TIEMPOS EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA
INDUSTRIAL”*

MIGUEL ANGEL GUERRERO NAVARRO

Tesis presentada para optar por el título de Licenciado en
Ingeniería Industrial con reconocimiento de Validez
Oficial de Estudios de la SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA,
según acuerdo número 81692 con fecha 17-XII-81.

Zapopan, Jal., octubre de 1997.



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

SEDE GUADALAJARA

Septiembre 24 de 1997

JEFE DEL DEPTO. DE CONTROL ESCOLAR
SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
P R E S E N T E

Me permito hacer de su conocimiento que **MIGUEL ANGEL GUERRERO NAVARRO**, de la Licenciatura en Ingeniería Industrial, ha concluido satisfactoriamente su trabajo de titulación con la alternativa tesis titulado: **ESTUDIO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA COMPUTADORA PERSONAL-CALCULADORA PARA LAS OPERACIONES DE LA TOMA DE TIEMPOS EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

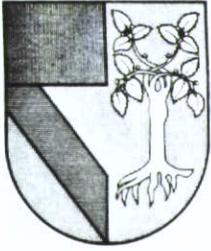
Manifiesto que después de haber sido dirigida y revisada previamente, reúne todos los requisitos técnicos y pedagógicos para solicitar fecha de Examen Profesional.

Agradezco de antemano la atención que pueda brindar a la presente, reiterándome a sus ordenes.

A t e n t a m e n t e



DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

SEDE GUADALAJARA

Septiembre 24 de 1997

COMITÉ DE EXÁMENES PROFESIONALES
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD PANAMERICANA

Hago constar que el alumno: **MIGUEL ANGEL GUERRERO NAVARRO**, ha terminado satisfactoriamente el trabajo de tesis titulado: "**ESTUDIO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA COMPUTADORA PERSONAL-CALCULADORA PARA LAS OPERACIONES DE LA TOMA DE TIEMPOS EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL**" que presentó para optar por el título de la Licenciatura en Ingeniería Industrial.

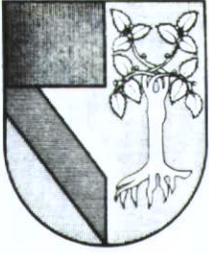
Se extiende la presente para los fines que convengan al interesado.

A t e n t a m e n t e

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Claudio Edmundo Díaz Amaya', is written over a large, stylized circular flourish or scribble.

ING. CLAUDIO EDMUNDO DÍAZ AMAYA.
Asesor de Tesis Escuela de Ing. Ind.

CC. MIGUEL ANGEL GUERRERO NAVARRO



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

SEDE GUADALAJARA

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

MIGUEL ANGEL GUERRERO NAVARRO

Presente

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación en la alternativa tesis titulado **"ESTUDIO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA COMPUTADORA PERSONAL-CALCULADORA PARA LAS OPERACIONES DE LA TOMA DE TIEMPOS EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL"**, presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado de Examen Profesional, por lo que deberá entregar ocho ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

Atentamente.

EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN

Zapopan, Jal., a 15 de Mayo de 1997

DEDICATORIAS

*A DIOS, QUE GRACIAS A SU VOLUNTAD ME
DIO LA MEJOR OPORTUNIDAD: EDUCACIÓN
PARA SERVIR A MIS SEMEJANTES.*

*A MIS PADRES, QUE GRACIAS A SU
ESFUERZO Y APOYO ME DIERON LA MEJOR
HERRAMIENTA: EDUCACIÓN PARA VALERME
POR MI MISMO.*

*A MI NOVIA, QUE GRACIAS A SU
INSPIRACIÓN, ME DIO LA MEJOR LECCIÓN:
EDUCACIÓN PARA FORMAR UNA FAMILIA.*

ÍNDICE TEMÁTICO

INTRODUCCIÓN.....	1
DESARROLLO.....	3
CAPÍTULO I. HISTORIA, REQUISITOS Y EQUIPOS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS.....	6
1.1 HISTORIAL DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.....	7
1.2 EL ESTUDIO DEL TRABAJO.....	8
1.3 REQUISITOS PARA UN ESTUDIO DE TIEMPOS.....	9
1.4 EQUIPOS NECESARIOS PARA UN ESTUDIO DE TIEMPOS.....	11
1.5 OTROS EQUIPOS PARA ESTUDIOS DE TIEMPOS.....	13
1.6 ETAPAS DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS.....	16
1.7 DETERMINACIÓN DE UN TAMAÑO DE MUESTRA.....	18
1.8 MÉTODOS DE TOMA DE TIEMPOS.....	22
A) MÉTODO DE REGRESOS A CERO.....	22
B) EL MÉTODO CONTINUO.....	23
1.9 DIFICULTADES ENCONTRADAS.....	25
1.10 COMO SE EFECTÚA LA VALORACIÓN.....	27
1.11 MÁRGENES Y TOLERANCIAS.....	28
1.12 CÁLCULO DE SUPLEMENTOS.....	30
1.13 SUPLEMENTOS POR DESCANSO.....	30
1.14 OTROS SUPLEMENTOS.....	33
SUPLEMENTOS POR CONTINGENCIAS.....	33
SUPLEMENTOS POR RAZONES DE POLÍTICA DE LA EMPRESA.....	34
SUPLEMENTOS ESPECIALES.....	34
1.15 EL TIEMPO ESTÁNDAR. CÁLCULOS Y FÓRMULAS.....	35

CAPÍTULO II. MANUAL DE USO DE PROGRAMA DE CRONOMETRAJES EN CALCULADORA HP 48.....	37
2.1 <i>COMO INSTALAR EL PROGRAMA INTERFACE ENTRE LA COMPUTADORA Y LA CALCULADORA HP 48 KERMIT.....</i>	38
2.2 <i>COMO INSTALAR EL PROGRAMA EN LA CALCULADORA HP 48.....</i>	38
2.3 <i>ESTUDIO DE TIEMPOS.....</i>	42
2.4 <i>COMO INTRODUCIR LA INFORMACIÓN A LA COMPUTADORA.....</i>	51
CAPÍTULO III. MANUAL DE USO DE PROGRAMA DE CRONOMETRAJES EN COMPUTADORA PERSONAL.....	54
3.1 <i>COMO INSTALAR EL PROGRAMA EN LA COMPUTADORA.....</i>	55
3.2 <i>FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA.....</i>	56
3.3 <i>INTERPRETACIÓN DEL REPORTE DEL ESTUDIO DE TIEMPOS.....</i>	67
CAPÍTULO IV. EJEMPLO UTILIZANDO EL SISTEMA.....	74
4.1 <i>PARTE 1. UTILIZANDO LA CALCULADORA HP 48.....</i>	75
4.2 <i>PARTE 2. UTILIZANDO LA COMPUTADORA PERSONAL.....</i>	84
CAPÍTULO V. JUSTIFICACIÓN Y PERSPECTIVAS DE DESARROLLO.....	97
CONCLUSIONES.....	102
BIBLIOGRAFÍA.....	105

INTRODUCCIÓN

El estudio de tiempos es una herramienta esencial para cualquier empresa que se precia de ser productiva, pues es una forma muy efectiva de monitorear el desempeño de sus integrantes, planear recursos, calcular costos y es el disparador de nuevas ideas que permitan hacer más con menos.

Por otro lado las nuevas tendencias en la electrónica y la computación han abierto un gran número de posibilidades para automatizar y apoyar las labores de las empresas y el estudio de tiempos no puede ser la excepción.

Con estos conceptos en mente, surge la pregunta: ¿Cómo se puede aplicar la electrónica al estudio de tiempos?

Es por esto que en la presente tesis se expone una forma de actualizar el estudio de tiempos, tomando la metodología del mismo e insertándola en las nuevas tecnologías para dar como resultado un sistema barato, eficiente y de gran versatilidad para eliminar las labores engorrosas y permitir al analista de tiempos preocuparse sólo por observar y calificar, sin tener que realizar un solo cálculo.

La meta a lograr es conjuntar herramientas de uso extensivo entre los ingenieros como lo son una computadora personal y una calculadora programable como la HP 48 para dar como resultado un sistema simple, flexible y que cumpla con los requerimientos propios de un estudio de tiempos profesional, y que además sea lo suficientemente atractivo como para que sea una seria alternativa entre los equipos similares en el mercado.

DESARROLLO

- **MARCO DE REFERENCIA**

La idea de este proyecto surge de la problemática en la toma de tiempos con la técnica tradicional de cronómetro en cualquier proceso que necesite dicha operación, además de la necesidad de agilizar el procesamiento de los datos y modernizar sus formatos en sistemas de cómputo, debido a que en los tiempos que corren se necesita perder el menor tiempo posible en labores operativas, e invertir el mismo en labores de análisis de los mismos.

- **JUSTIFICACIÓN.**

1.Una nueva técnica traerá una reducción de tiempo en el proceso de cronometraje de las operaciones, disminución de errores al capturar los datos en un sistema de cómputo.

2.Facilidad de manejo de datos en una hoja de cálculo en un sistema de cómputo.

3.Proponer una nueva técnica en una herramienta de uso común para ingenieros industriales, como es una calculadora programable **HP 48**, evitando costos adicionales.

4.Un sistema de este tipo será algo moderno y barato, sustituyendo al sistema tradicional de cronómetro, el cual es muy barato pero con procesamiento manual de datos y dificultad de operación, y al sistema de tabla de cronometrajes, la cual permite manejar los datos de manera electrónica, pero es muy cara.

- **PROBLEMA.**

¿Cómo diseñar un sistema de cómputo que sustituya a la técnica tradicional de toma de tiempos, que represente ventajas significativas sobre la misma y que sea rentable y económica?

- **OBJETIVO GENERAL.**

Desarrollar un sistema de cómputo económico en la calculadora programable Hewlett Packard y una computadora personal que facilite la toma de tiempos y permita al usuario manejar la información de manera electrónica, eliminando con ello errores al pasar la información de la calculadora a la computadora y al realizar los cálculos del tiempo estándar.

- **MARCO TEÓRICO**

- 1.Explicación del método tradicional de cronometrajes.

- 2.Explicación de los estándares necesarios para cualquier estudio de tiempos.

- 3.Explicación de otras soluciones existentes en el mercado, con sus costos.

- **PLANEACIÓN**

- 1.Investigación de todos los elementos necesarios en un estudio de tiempos, junto con sus normas y estándares de presentación.

- 2.Desarrollo del sistema en la **HP 48**.

- 3.Desarrollo del sistema de cómputo en una computadora personal, en el lenguaje de programación de **VISUAL BASIC**.

- 4.Desarrollo de los manuales de operación de ambos sistemas.

- 5.Justificación del sistema frente a otras alternativas.

*CAPÍTULO I. HISTORIA, REQUISITOS Y EQUIPOS PARA EL ESTUDIO
DE TIEMPOS*

1.1 HISTORIAL DEL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

A Frederick W. Taylor se le considera como el padre del moderno estudio de tiempos en Estados Unidos, aunque en realidad ya se efectuaban estudios de tiempos en Europa muchos años antes que Taylor.

Taylor empezó su trabajo en el estudio de tiempos en 1881 cuando laboraba en la Midvale Steel Company de Filadelfia. Después de 12 años desarrolló un sistema basado en el concepto de **TAREA**. En él, Taylor proponía que la administración de una empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación, y que cada hombre debía recibir instrucciones por escrito que describiera su tarea en detalle y le indicaran además los medios que debía usar para efectuarla. Cada trabajo debía tener un tiempo estándar fijado después de que se hubiera realizado los estudios de tiempos necesarios por expertos. Este tiempo tenía que estar basado en las posibilidades de trabajo de un operario altamente calificado, quien después de haber recibido instrucción, era capaz de ejecutar el trabajo con regularidad. En el proceso de fijación de tiempos, Taylor realizaba la división de la asignación del trabajo en pequeñas porciones llamadas **ELEMENTOS**. Estos se medían individualmente y el conjunto de sus valores se empleaba para determinar el tiempo total asignado a la tarea.

En aquellas épocas los estándares por el trabajo por pieza eran establecidos según estimaciones de supervisores y, en el mejor de los casos, distaban mucho de ser exactos o congruentes. Tanto la empresa como los trabajadores eran justamente escépticos acerca de las tarifas por pieza basadas en las conjeturas de un capataz. La empresa las miraba con desconfianza, en vista de la posibilidad de que el capataz hubiera realizado una estimación conservadora para proteger la actuación de su departamento. Al trabajador, debido a infortunadas experiencias anteriores, le interesaba sobremanera cualquier tasa adoptada simplemente, con base en apreciación y conjeturas personales, puesto que dicha tasa afectaría vitalmente a sus percepciones.

Con este breve repaso de la historia de el estudio de tiempos, podemos proceder a definir lo que actualmente se conoce como **ESTUDIO DEL TRABAJO**.

1.2 EL ESTUDIO DEL TRABAJO.

"Se entiende como estudio del trabajo, genéricamente, a ciertas técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras." ¹

El estudio del trabajo, por tanto, está directamente relacionado con la **PRODUCTIVIDAD**, puesto que sirve para obtener una producción mayor a partir de una cantidad de recursos dada, manteniendo constantes o aumentando apenas las inversiones de capital.

El estudio del trabajo comprende varias técnicas, entre ellas el **ESTUDIO DE MÉTODOS** y la **MEDICIÓN DEL TRABAJO**, las cuales se definen a continuación:

"El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos." ²

"La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida." ³

Por consiguiente, el estudio de métodos y la medición del trabajo están estrechamente ligados entre sí. El primero se usa para reducir el contenido del trabajo de la tarea u operación,

¹ Cfr. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, Introducción al estudio del trabajo, P. 29.

² Ibidem, P.33.

³ Cfr. ídem.

mientras que la segunda sirve sobre todo para investigar y reducir el consiguiente tiempo improductivo, y para fijar después las normas de tiempo de la operación cuando se efectúe en la forma perfeccionada ideada gracias al estudio de métodos. Esta relación se muestra en el siguiente cuadro esquemático.

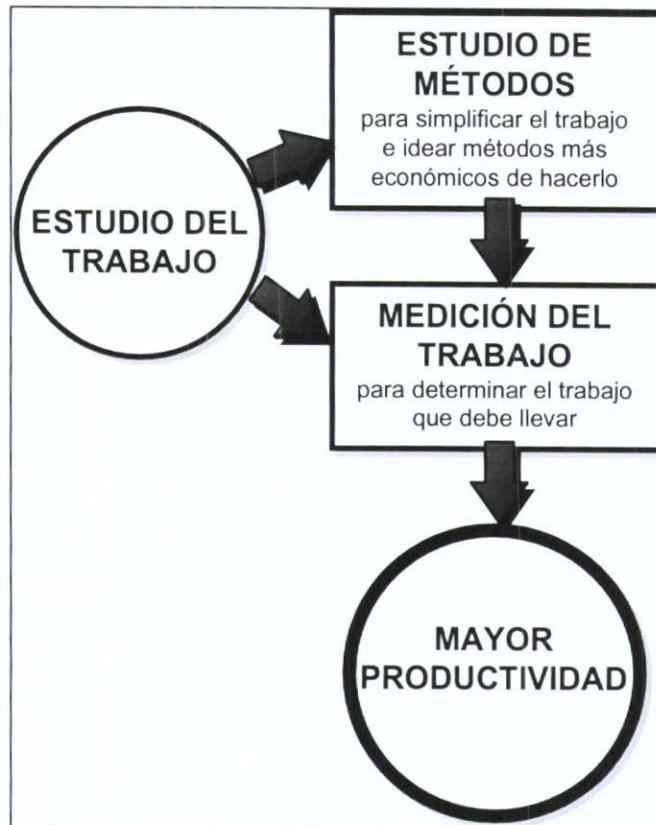


Figura 1. El Estudio del Trabajo.

1.3 REQUISITOS PARA UN ESTUDIO DE TIEMPOS.

Antes de enunciar los requisitos necesarios para un estudio de tiempos, es conveniente definir que es:

"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 definida,

efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida."⁴

Hay que dar cumplimiento a ciertos requisitos fundamentales antes de emprender el estudio de tiempos. Si se requiere el estándar para una nueva labor, o se necesita el estándar en un trabajo existente cuyo método se ha cambiado en todo o en parte, es preciso que el operario domine perfectamente la técnica de estudiar la operación. También es importante que el método que va a estudiarse se haya estandarizado en todos los puntos donde se va a estudiar. Los estándares de tiempo carecerán de valor y serán fuente constante de inconformidades, disgustos y conflictos internos, si no se estandarizan todos los detalles del método y las condiciones de trabajo.

Es importante que el representante sindical, el supervisor de un departamento y el obrero sepan que se va a estudiar el trabajo. Podrán entonces trazar planes anticipados y tomar las medidas necesarias para que el estudio se haga coordinadamente y sin tropiezos. El operario debe verificar que se está siguiendo el método correcto y procurar familiarizarse con todos los detalles de la operación. El supervisor debe comprobar el método para cerciorarse de que las alimentaciones, velocidades, herramientas de corte, lubricantes, etc. se ajusten a la práctica estándar establecida por el departamento de métodos. El supervisor debe además investigar la cantidad de material disponible, para evitar que éste falte durante el estudio. Si hay varios operarios para el estudio en cuestión, el supervisor debe determinar lo mejor que pueda qué operario permitirá obtener los resultados más satisfactorios. El representante del sindicato debe asegurarse luego de que se seleccione únicamente a operarios expertos y competentes para las observaciones del estudio de tiempos. Debe explicar al operario el porque del estudio y responder a toda pregunta pertinente que de tiempo en tiempo haga el operario.

⁴ Ibidem, P.211.

1.4 EQUIPOS NECESARIOS PARA UN ESTUDIO DE TIEMPOS

Cabe mencionar, que la descripción que a continuación se hará es sobre los métodos tradicionales de un estudio de tiempos. En capítulos posteriores se explicará el método de estudio propuesto, que es el tema central de la presente tesis.

El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos comprende:

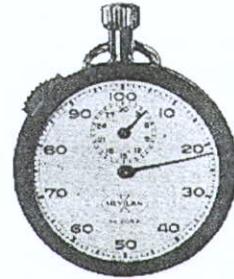
- ◆ **Un cronómetro.**
- ◆ **Un tablero o paleta para estudio de tiempos.**
- ◆ **Formas impresas para estudio de tiempos**
- ◆ **Calculadora de bolsillo.**

Además de lo anterior, ciertos instrumentos registradores de tiempo que se emplean con éxito y tienen algunas ventajas sobre el cronómetro, son las máquinas registradoras de tiempo, las cámaras cinematográficas y el equipo de videocinta, así como instrumentos de medir como: cinta métrica, regla de metal, micrómetro, balanza de resortes, tacómetro y quizá otros instrumentos afines, según el tipo de estudio, para medir otras variables que influyen en el estudio. Pero en general, las aptitudes del analista de tiempos son lo básico para el éxito y no el equipo utilizado.

⇒ *CRONÓMETROS*

Normalmente se usan dos tipos de cronómetros para el estudio de tiempos: el cronómetro ordinario y el cronómetro con vuelta a cero. A veces se emplea el cronómetro de registro fraccional de segundos y otra unidad de tiempo, como aquellos que miden decimales de minuto, hasta 0.001 minutos, y decimales de hora, hasta 0.0001 horas.

El cronómetro decimal de minutos como el que se indica en la **Figura 2**, tiene su carátula con 100 divisiones y cada una de ellas corresponde a 0.01 de minuto. Por lo tanto, una vuelta completa de la manecilla mayor requerirá un minuto. El cuadrante pequeño del instrumento tiene 30 divisiones, correspondiendo a cada una a un minuto.



Mojan Stopwatch Co.
Figura 2. Cronómetro decimal de minutos.

Para poner en movimiento este cronómetro se mueve la corredera lateral hacia la corona. Para detenerlo y hacer que las manecillas conserven sus posiciones respectivas, la corredera lateral se mueve alejándose de la corona. Para continuar la operación del cronómetro desde el punto en que se habían detenido las manecillas se mueve de nuevo la corredera hacia la corona. Para poner en cero las dos agujas se oprime la corona.

El cronómetro decimal de minutos tiende a ser el favorito de los analistas de tiempos por la facilidad con que se lee y registra. Al registrar las medidas de tiempo, el trabajo del analista se simplifica porque las lecturas elementales se hacen en centésimos de minuto, eliminando los ceros que hay que anotar cuando se usa el cronómetro de minuto, eliminando los ceros que hay que anotar cuando se usa el cronómetro decimal de hora, el cual se lee en diezmilésimos de hora.

La mayor parte de los cronómetros se fabrica de modo que registren tiempos con exactitud de más o menos 0.025 min sobre 60 min de operación. Las especificaciones oficiales acerca del equipo de cronometraje permiten una desviación de 0.005 min por intervalo de 30 seg. Todos los cronómetros deben ser revisados periódicamente para verificar que no están proporcionando lecturas "fuera de tolerancia". Los cronómetros deben estar protegidos contra humedad, polvo y cambios bruscos de temperatura. Se les debe proporcionar limpieza y lubricación regulares (una vez al año). Si tales aparatos no se emplean regularmente, se les debe dar cuerda y dejarlos marchar hasta que se les acabe una y otra vez.

1.5 OTROS EQUIPOS PARA ESTUDIOS DE TIEMPOS.

⇒ *CRONÓMETRO ELECTRÓNICO*

Se dispone actualmente de cronómetros totalmente electrónicos a un costo de aproximadamente 150 dólares. Estos aparatos proporcionan una resolución de un centésimo de segundo y una exactitud de 0.003%. Pesan unos 0.25 kilogramos y son de aproximadamente 13 cm de largo por 5 cm de ancho y de grueso. Permiten cronometrar cualquier número de elementos y medir también el tiempo total transcurrido. Por lo tanto, proporcionan todas las ventajas de un estudio con cronómetros de regreso rápido y ninguna de sus desventajas. Los cronómetros electrónicos funcionan con pilas recargables. Normalmente estas deben ser recargadas después de 14 horas de servicio continuo. En la **Figura 3** se muestra un cronómetro de este tipo.



Copyright © Farkle Electronics
Tucson, AZ.

Figura 3. Cronómetro electrónico con opciones de arranque y detención o medición continua.

Este permite estudios acumulativos y de regreso rápido; en ambos casos puede ser registrada una lectura digital detenida. Cuando está en el modo acumulativo, el cronómetro acumula el tiempo y muestra el transcurrido desde el comienzo del primer evento. Al término de cada suceso, presionando el botón de lectura se proporciona una lectura numérica mientras el instrumento continúa acumulando el tiempo. Al final del siguiente elemento, presionando otra vez el botón de lectura, se presenta una lectura detenida del tiempo total acumulado hasta ese momento.

⇒ *DATAMYTE*

El colector de datos DataMyte 1000 operando con baterías es una alternativa práctica para un cronómetro mecánico o uno electrónico. Este instrumento es desarrollado por DataMyte Corporation desde 1971 y hoy es ampliamente utilizado en todo el mundo. Permite la introducción de datos observados y los graba en lenguaje computarizado en una memoria de estado sólido. Las lecturas de tiempo transcurrido se graban automáticamente. Todos los datos

de entrada y los datos de tiempo transcurrido pueden transmitirse directamente del DataMyte a una terminal de computadora a través de un cable de salida. La computadora prepara resúmenes impresos, eliminando la laboriosa tarea de cálculo manual común de tiempos elementales y permitidos y de estándares operativos.

Este instrumento es portátil y autosuficiente, y se puede llevar por toda la fábrica. Las baterías recargables suministran energía para alrededor de 12 horas de operación continua. La **Figura 4** muestra a un operario utilizando un DataMyte. A diferencia de este aparato, la calculadora HP 48 puede durar aproximadamente de 25 a 30 horas en funcionamiento. Los estudios de tiempo efectuados con el DataMyte y una computadora toman un tiempo estimado de 50 a 60% del tiempo requerido por un cronómetro y una calculadora.

⇒ MÁQUINAS REGISTRADORAS DE TIEMPO

Hay en el mercado varias máquinas para estudio de tiempos muy versátiles que facilitan la medición exacta de intervalos de tiempo. Estas máquinas pueden ser utilizadas en ausencia del analista para medir el tiempo en que es productiva una instalación. Por ejemplo, en la **Figura 5** se ilustra una registradora de ocho canales, donde dos terminales cualesquiera se pueden conectar a un sensor normalmente abierto que cierra sólo cuando es productiva o efectiva la máquina o actividad. En el papel de gráfica un estilete o trazador registra continuamente el estado de producción de una máquina o instalación. En el modelo ilustrado se puede registrar la actividad de ocho instalaciones. Se dispone de velocidades de gráfica que varían desde 15 cm por hora hasta 12 m por hora dependiendo de la precisión de medición deseada.



Figura 4. Operario que utiliza un Colector de datos DataMyte 1000, junto con el sistema de estudio de tiempos DataMyte 1010.

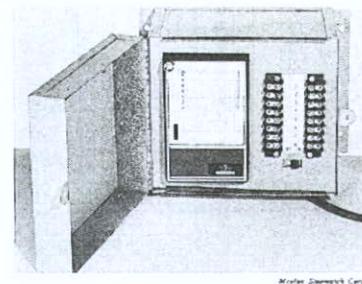


Figura 5. Máquina de ocho canales para estudio de tiempos.

⇒ *MEYLAN TIMETECH, O TIMER COMPUTARIZADO PARA ESTUDIO DE TIEMPOS.*

Este aparato es muy parecido a el DATAMATE, con la diferencia que tiene una impresora interconstruida. Este aparato es capaz de procesar hasta 99 elementos, y es compatible con cualquier computadora personal tipo IBM, a la cual vacía sus datos para su posterior análisis.



Figura 6. Meylan Timetech.

En la computadora se realizan los cálculos estadísticos para facilitar la labor al analista. Este aparato es muy parecido al “RateSetter” que será descrito a continuación. Su precio es de aproximadamente 750 dólares, más 150 dólares por el cable serial para conectarse con la computadora y el programa que le permite transmitir la información.

⇒ *EL “RATESETTER” O TABLA COMPUTARIZADA PARA ESTUDIO DE TIEMPOS.*

Esta tabla para estudio de tiempos es vendida en los Estados Unidos de Norteamérica por las firmas FAHER y MEYLAN. Dichas firmas se especializan en la venta de todo tipo de equipos para realizar estudios de tiempos. Esta tabla es lo que más se acerca al sistema descrito en esta tesis, con lo cual ahondaremos más en su exposición.

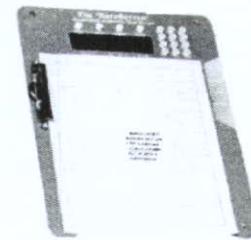


Figura 7. “Ratesetter”. Tabla computarizada.

El “RateSetter” pesa 32 onzas y es una tabla computarizada que puede ser fácilmente transportada al lugar donde se realiza el estudio de tiempos. Tiene una memoria para almacenar aproximadamente 2000 elementos en un promedio de 100 horas de estudio de tiempo entre recargas de batería. Tiene una pantalla de cristal líquido, la cual tiene una precisión de ± 0.00005 minutos.

Una vez tomado el estudio de tiempos con la tabla, esta se puede conectar a cualquier computadora personal compatible con IBM, en donde se realiza un estudio estadístico detallado, el cual puede ser impreso.

Con esto, la principal ventaja de este sistema es que el analista de tiempos puede dedicar su tiempo a estudiar el trabajo, evitando los tediosos cálculos y siendo llevados a cabo en fracciones de minuto. Su precio fluctúa entre los 850 y 900 dólares.

Las diferencias técnicas entre esta tabla y la calculadora HP 48 son descritas a continuación.

	RATESETTER	HP 48
NÚMERO DE ELEMENTOS	2000	24
TEMPERATURA DE TRABAJO	-20° A 70° C	0° A 45°
PRECISIÓN (MINUTOS)	+ - 0.00005	+ - 0.01
RECARGAS (HORAS)	100	65-70
PRECIO (UDS.)	850-950	80-90

Tabla 1. Diferencias técnicas entre la tabla RateSetter y la calculadora HP 48.

Con lo anteriormente mencionado, es posible concluir que el sistema desarrollado en la presente tesis es una opción a muy bajo costo que no tiene la precisión y la capacidad de procesamiento tan impresionante, por lo que creo que es una muy buena opción para estudios que no requieren tanta precisión a muy bajo costo. Esta conclusión se ahondará más en el capítulo concerniente a justificación económica.

1.6 ETAPAS DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS

En la actualidad el estudio de tiempos y movimientos es un arte y una ciencia. A fin de asegurarse el éxito en este campo, el analista debe haber desarrollado el arte de ser capaz de inspirar confianza, ejercitar su juicio y desarrollar un trato afable con toda persona con que se pone en contacto. Además, es esencial que su experiencia y adiestramiento hayan sido tales que entienda cabalmente, y sea capaz de llevar a cabo funciones relacionadas con cada etapa del estudio. Estas etapas son:

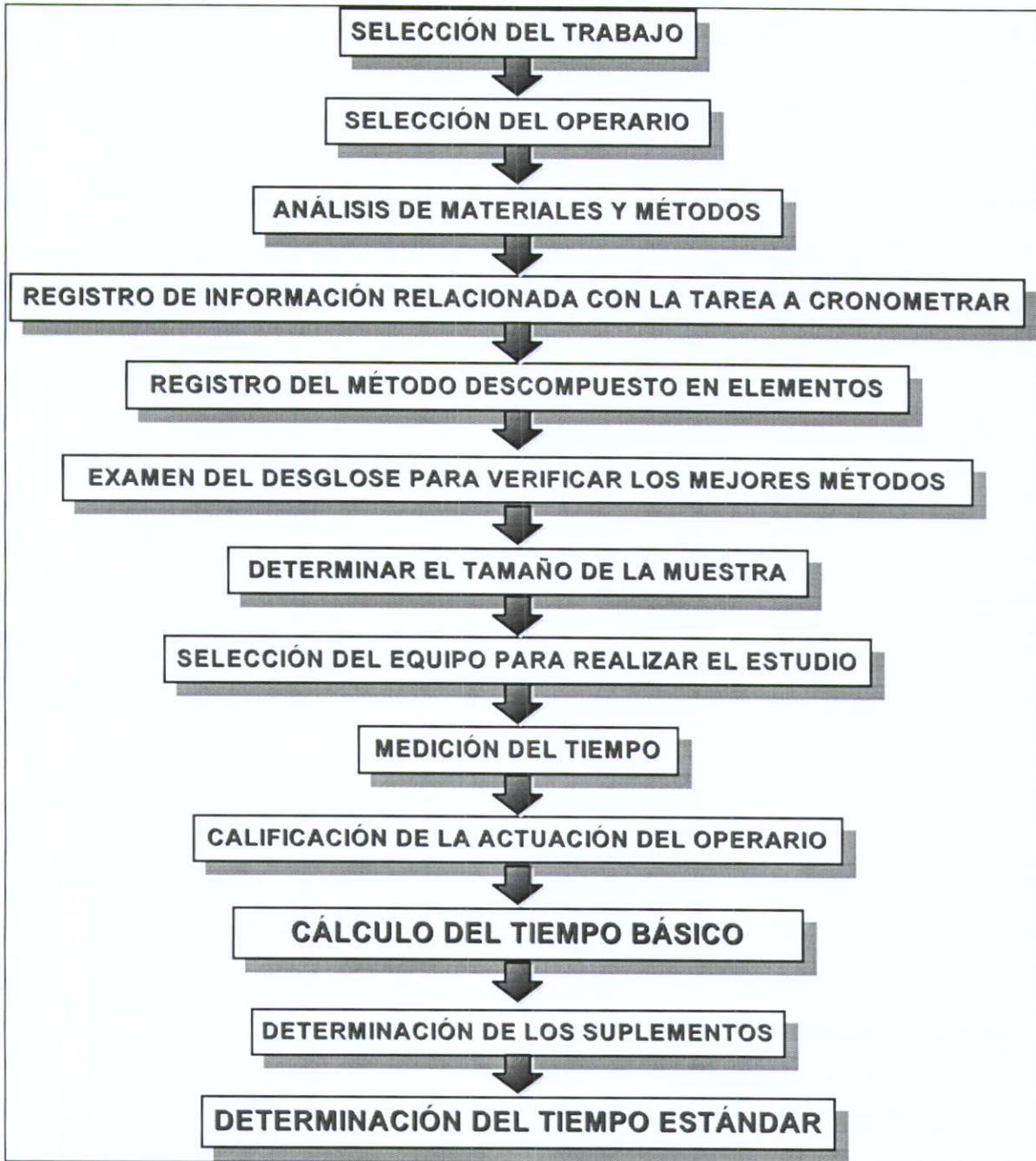


Figura 8. Diagrama general de un estudio de tiempos.

Algunas de estas etapas se describirán con un mayor detalle a continuación.

1.7 DETERMINACIÓN DE UN TAMAÑO DE MUESTRA.

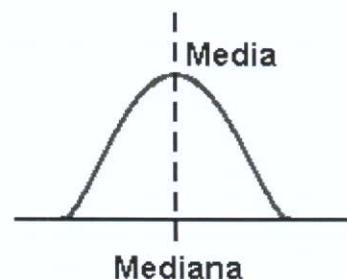
Uno de los temas que ha ocasionado considerables discusiones entre los analistas de tiempos y los representantes sindicales, es el número de ciclos que hay que estudiar para llegar a un estándar equitativo. Puesto que la actividad de un trabajo, así como su tiempo de ciclo, influye directamente en el número de ciclos que deben estudiarse desde el punto de vista económico, no es posible apoyarse totalmente en la práctica estadística que requiere un cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas de elementos individuales.

Existen ciertas tablas que empresas como General Electric Co. y Westinghouse Electric Co. usan para determinar el número de ciclos a realizar, considerando elementos como el tiempo de ciclo y la actividad.

Además existe un método estadístico para calcular el número de elementos a cronometrar basada en una muestra. Este se basa en la siguiente premisa:

“La media de la muestra de las observaciones debe ser razonablemente cerca de la media de la población. Por consiguiente, el analista debe tomar suficientes lecturas para que cuando sus valores se registren se obtenga una distribución de valores en la que haya una característica de dispersión de la población.”⁵

Algunas empresas establecen en sus programas de adiestramiento para analistas de tiempos, que el observador tome lecturas y grafique los valores para elaborar una distribución de frecuencias. Aun cuando no hay seguridad de que la población de tiempos elementales tenga una distribución normal, la experiencia ha demostrado que las variaciones en la actuación de un operario se aproxima a la curva normal en forma de campana.



Gráfica 1. Gráfica de la distribución normal.

⁵ NIEBEL, Benjamín W., *Op. Cit.*, P. 357.

Es posible determinar matemáticamente el número de ciclos que deberán ser estudiados como objeto de asegurar la existencia de una muestra confiable, y tal valor, moderado aplicando un buen criterio, dará al analista una útil guía para poder decidir la duración de la observación.

Los métodos estadísticos pueden servir de guía para determinar el número de ciclos a estudiar. Se sabe que los promedios de las muestras (\bar{x}) tomados de una distribución normal de observaciones, están normalmente distribuidos con respecto a la mediana de la población (μ). La varianza de x con respecto a la mediana de la población (μ) es igual a $\frac{\sigma^2}{n}$ donde n el tamaño de la muestra y σ^2 la varianza de la población.

La teoría de la curva normal da la siguiente expresión para el intervalo de confianza:

$$\bar{x} \pm z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Tal expresión supone que se conoce la desviación estándar de la población. En general, lo anterior no se verifica, pero la desviación estándar de la población puede ser estimada mediante la desviación estándar de la muestra, s , donde:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

o bien, para fines de cálculo:

$$s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n - 1} - \frac{(\sum x_i)^2}{n(n - 1)}}$$

cuando se estima de esta manera, se trata con la cantidad

$$\frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

que no tiene distribución normal excepto en el caso de grandes muestras ($n > 30$). Su distribución es la llamada “*distribución t de Student*”, que deberá usarse en las fórmulas siguientes. Por lo tanto, la siguiente expresión del intervalo de confianza será:

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

Si la exactitud calculada en la ecuación anterior no es satisfactoria, se puede determinar N , el número requerido de lecturas para una exactitud dada, igualando $\frac{ts}{\sqrt{N}}$ a un porcentaje de x :

$$N = \left(\frac{st}{kx} \right)^2$$

donde:

N es el número de observaciones a realizar.

k es un porcentaje aceptable de (\bar{x}) .

t es el valor de la distribución t de Student para un cierto % de intervalo de confianza y un número de observaciones iniciales.

s es la desviación estándar de la muestra inicial y

(\bar{x}) es el promedio de dicha muestra.

Cabe mencionar que esta fórmula es la que utiliza en el programa desarrollado en la calculadora HP 48 para sugerir el número de ciclos que se requiere cronometrar a el nivel de confianza preseleccionado. La forma de utilizar dicho programa será enunciada en un capítulo posterior.

Si se han tomado n lecturas en un estudio de tiempos, puede constituir un problema la selección del elemento más apropiado para calcular el número deseado de lecturas. Se

recomienda que se le seleccione para este fin el elemento que tenga el mayor coeficiente de variación $\frac{s}{\bar{x}}$. También es posible determinar N antes de iniciar el estudio de tiempos, interpretando los datos históricos de elementos semejantes, o bien, determinando (\bar{x}) y s a partir de varias lecturas de regreso a cero de ciertos elementos a estudiar.

Por ejemplo, si se toman inicialmente 25 lecturas de un cierto elemento que indican que $(\bar{x}) = 0.30$ y $s = 0.09$, habrá un 95% de confianza de que μ estará contenida en el intervalo de 0.337 a 0.263, o que x está dentro de $\pm 12.3\%$ de μ . (Para obtener los valores de t , Véase la tabla 1 del apéndice 1.)

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

$$0.30 + 2.06 \frac{0.09}{5} = 0.337$$

$$0.30 - 2.06 \frac{0.09}{5} = 0.263$$

$$\frac{0.337 - 0.30}{0.30} = 12.3\%$$

Por lo que si despejamos la fórmula anterior para N , que es el tamaño de la población, encontraremos el número de ciclos necesarios para un determinado nivel de confianza.

$$N = \left(\frac{st}{kx} \right)^2$$

$$N = \left(\frac{(0.09)(2.06)}{(0.05)(0.30)} \right)^2$$

$$N = 152 \text{ observaciones}$$

En otras palabras, para tener un nivel de confianza de que el promedio del elemento se encuentre a $\pm 5\%$ de μ , necesitamos realizar 152 observaciones.

1.8 MÉTODOS DE TOMA DE TIEMPOS

Existen dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante un estudio. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En el método continuo se leen las manecillas detenidas cuando se usa un cronómetro de doble acción.

En la técnica de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y las manecillas se devuelven a cero otra vez. Este procedimiento se sigue durante todo el estudio.

Al comenzar el estudio el analista de tiempos debe avisar al operario que lo va a hacer, y darle a conocer también la hora exacta del día en que empezará, de modo que el operario pueda verificar el tiempo total.

A) MÉTODO DE REGRESOS A CERO.

Esta técnica (“**snapback**”) tiene ciertas ventajas e inconvenientes en comparación con la técnica continua. Esto debe entenderse claramente antes de estandarizar una forma de registrar valores. De hecho, algunos analistas prefieren usar ambos métodos considerando que los estudios en que predominan elementos largos, se adaptan mejor al método de regresos a cero, mientras que estudios de ciclos cortos se realizan mejor con el procedimiento de lectura continua.

Las ventajas de este método son debidas a que los valores elementales de tiempo transcurrido son leídos directamente y no es preciso, hacer trabajo de oficina adicional para efectuar las restas sucesivas, como en el método continuo. Además, los elementos ejecutados fuera de orden por el operario, pueden registrarse fácilmente sin recurrir a notaciones

especiales. Los propugnadores del método de regresos a cero exponen también el hecho de que con este procedimiento no es necesario anotar los retrasos, y que como los valores elementales pueden compararse de un ciclo al siguiente, es posible tomar una decisión acerca del número de ciclos a estudiar. En realidad, es erróneo usar observaciones de unos cuantos ciclos anteriores para decidir cuántos ciclos adicionales deberán ser estudiados. Esta práctica puede conducir a estudiar una muestra demasiado pequeña.

Las desventajas de la técnica de regresos a cero son:

1. Se pierde tiempo al regresar a cero la manecilla; por lo tanto, se introduce un error acumulativo en el estudio. Esto puede evitarse usando cronómetros electrónicos.

2. Es difícil tomar el tiempo de elementos cortos (de 0.06 min o menos).

3. No siempre se obtiene un registro completo de un estudio en el que no se hayan tenido en cuenta los retrasos y los elementos ocasionales.

4. No se puede verificar el tiempo total sumando los tiempos de las lecturas elementales.⁶

B) EL MÉTODO CONTINUO.

Esta técnica es recomendable por varios motivos. La razón más significativa de todas es, probablemente, la de que este tipo de estudio presenta un registro completo de todo el periodo de observación y, por tanto, resulta del agrado del operario y sus representantes. El trabajador puede ver que no se ha dejado ningún tiempo fuera del estudio, y que los retrasos y elementos ocasionales han sido tomados en cuenta. Es más fácil explicar y lograr la aceptación de esta técnica de registro de tiempos, al exponer claramente todos los hechos.

Este método de lecturas continuas se adapta mejor también para registrar elementos muy cortos. No perdiéndose tiempo al regresar la manecilla a cero, puede obtenerse valores exactos de elementos sucesivos de 0.04 min, y de elementos de 0.02 min cuando van seguidos de un elemento relativamente largo.

⁶ Ibidem, P. 347.

Por supuesto, como se mencionó antes, esta técnica necesita más trabajo de oficina para evaluar el estudio. Como el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas del cronómetro continúan moviéndose, es necesario efectuar restas sucesivas de las lecturas consecutivas para determinar los tiempos elementales transcurridos.

Según la experiencia de las misiones de la OIT que han enseñado y aplicado el estudio de tiempos indica que es preferible el cronometraje continuo, por las siguientes razones:

1. Según parece, con ese método los educandos adquieren más rápidamente una precisión aceptable en el manejo del cronómetro.
2. No importa que los observadores inexpertos omitan a veces los tiempos de algunos elementos, puesto que no cambia el tiempo total del estudio. Las interrupciones y los elementos ocasionales quedan automáticamente incluidos, puesto que el cronómetro nunca se detiene.
3. Al valorar el ritmo de trabajo del operario es menos fácil caer en la tentación de ajustar la valoración del ritmo al tiempo invertido en el elemento, que utilizando el método de regresos a cero, ya que se anota la hora del reloj y no los tiempos mismos.
4. Los trabajadores y sus representantes tendrán probablemente más confianza en la equidad del estudio como base para fijar las primas si ven que es imposible omitir el más mínimo tiempo, lo que puede facilitar la implantación de tales estudios en la empresa y hasta en la industria de que se trate.

La gran desventaja de este método, como ya se mencionó con anterioridad, es que se necesitan realizar cálculos tediosos para calcular el tiempo real en que transcurrió cada elemento para cada ciclo, lo cual se complica más a medida que se amplía el tamaño del estudio en número de ciclos y de elementos.

Por todas las razones antes mencionadas, cabe mencionar que el programa desarrollado, que es tema de esta tesis, reportará la información únicamente con el método de regresión a cero, debido a que no es necesario calcular el tiempo continuo pues este sistema supera todas las desventajas del primeramente mencionado.

1.9 DIFICULTADES ENCONTRADAS

El observador, durante el estudio efectuado, encontrará variaciones en la sucesión o secuencia de los elementos que estableció originalmente y, en ocasiones, a él mismo le pasarán inadvertidos algunos puntos terminales específicos. Estas dificultades tienden a complicar el estudio, y cuantas menos ocurran tanto más fácil será su cálculo. A esto se le llaman **ESCAPES**.

Cuando el observador se le escape hacer una lectura, inmediatamente deberá indicarlo con una “E” en la columna donde se registran los tiempos de cada elemento. En ningún caso deberá hacer una aproximación y tratar de anotar el valor omitido, porque esta práctica puede destruir la validez del estándar establecido para el elemento específico.

Ocasionalmente el operario omitirá un elemento, en cuyo caso se trazará una línea horizontal en el espacio correspondiente al tiempo del elemento. Esto ocurrirá rara vez, pues es señal de inexperiencia por parte del operario o de falta de estandarización del método. Si los elementos son omitidos con frecuencia, el analista debe suspender el estudio e investigar la necesidad de ejecutar los elementos omitidos. Esto debe hacerse junto con el supervisor y el operario para que pueda establecerse el mejor método.

Otra variación con la cual puede encontrarse el observador es la ejecución de los elementos fuera de orden. Esto puede suceder muy frecuentemente cuando se estudia a un trabajador nuevo o inexperto que lleva a cabo un trabajo de ciclo largo formado de muchos elementos. Para evitar estos problemas lo más posible debe estudiarse un operario competente y experimentado.

Durante el estudio de tiempos un operario quizá encuentre retrasos inevitables como la interrupción ocasionada por un empleado de oficina, por el supervisor o por una herramienta que se rompe. Esto se llama **ELEMENTOS OCASIONALES**.

Estos elementos pueden ocurrir en el punto terminal o durante el desarrollo de un elemento.

Cuando un elemento ocasional se presenta durante la realización de un elemento, el observador denotará el evento mediante una designación alfabética en la casilla donde se anota el tiempo del elemento. Después de esto, se hace una breve descripción del mismo en el espacio correspondiente dentro de la hoja donde se anotan los tiempos del estudio. Después se anota el tiempo en el que inicio dicho elemento ocasional y el tiempo en que finalizó.

Muchas veces este tipo de elementos no son posibles de registrar debido a su duración tan corta. En estos casos lo más recomendable de hacer es que se deje que este tiempo se le añada al elemento normal que se estaba cronometrando, pero se encierra dicha lectura en un círculo, para indicar que existe un valor irreal dentro de dicha medición. A esto se le llama **ELEMENTO ALTERADO**. Por último, se debe hacer un breve comentario en la sección de “Notas” acerca de el porqué esta lectura fue encerrada en círculo.

Con todo lo anterior mencionado, es necesario comentar que el programa objeto de esta tesis toma en cuenta todos estos aspectos y es posible marcar elementos ocasionales, escapes y alteraciones en el transcurso del estudio de tiempos. El modo de utilizar dichas funciones se describirá en un capítulo posterior.

1.10 COMO SE EFECTÚA LA VALORACIÓN.

La cifra 100 representa el desempeño estándar, el cual es definido como:

“Desempeño estándar es el rendimiento que obtienen naturalmente y sin esforzarse los trabajadores calificados, como promedio de la jornada o turno, siempre que conozcan y respeten el método especificado y que les haya dado motivo para querer aplicarse. A ese desempeño corresponde el valor de 100 en las escalas de valoración del ritmo y del desempeño”.⁷

Si el analista opina que el operario se está desarrollando a una velocidad inferior a la que en su concepto es la norma, aplicará un factor inferior a 100, digamos 90 o 75 o lo que le parezca representar la realidad. Si, en cambio opina que el ritmo efectivo de trabajo es superior a la norma aplicará un factor superior a 100: 110, 115 o 120, por ejemplo.

Es costumbre redondear los valores al múltiplo de 5 más próximo, es decir, que si se juzga que el ritmo es superior en 13 por ciento al ritmo estándar, se anota la cifra de 115. Por lo demás, no es probable que los analistas durante las primeras semanas de formación, puedan valorar con una aproximación menor que la decena.

Si la valoración fuese siempre impecable, por muchas veces que se valorara y cronometrara un elemento el resultado sería invariablemente que:

$$\textit{T tiempo observado} * \textit{V valor atribuido} = \textit{C Constante}$$

La valoración del ritmo nunca da un valor absoluto, sino un valor relativo fijado por comparación con el valor estándar (100), de modo que al calcular el tiempo corregido, el valor atribuido es el numerador de una fracción en que el denominador es el valor estándar. Cuando

⁷ ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, Op. Cit., P. 246.

este último es 100, la fracción viene a ser un porcentaje, que al ser multiplicado por el tiempo observado da la constante que llamamos **TIEMPO BÁSICO**.

$$\textit{T tiempo observado} * \frac{\textit{Valor atribuido}}{\textit{Valor estandar}} = \textit{T tiempo básico}$$

En la práctica, el producto *T tiempo observado* * *valor atribuido* muy rara vez es exactamente constante a lo largo de muchos cronometrajes, por diversas razones, tales como:

- ◇ Variaciones en el contenido de trabajo del elemento.
- ◇ Inexactitudes en la anotación y registro de los tiempos observados.
- ◇ Inexactitudes de valoración.
- ◇ Variaciones debidas a que los valores se redondean.

Además de este método de calificación de la actuación, existen otros que varían en sus conceptos y en su complejidad para ser aplicados, por lo que se tomó el método de calificación anteriormente expuesto para ser utilizado dentro del programa desarrollado para la calculadora HP 48 por su simplicidad y su extendido uso. La forma de utilizar esta aplicación dentro del programa será descrita en un capítulo posterior.

1.11 MÁRGENES Y TOLERANCIAS.

Ya hemos visto que al hacer el estudio de métodos es imprescindible que antes de cronometrar cualquier tarea se minimice el esfuerzo realizado por el operario para realizarla. Pero aun que se haya revisado el método, y se haya reducido al mínimo la energía necesaria para realizarlo, se prever un suplemento de tiempo para compensar la fatiga y descansar. Debe preverse asimismo un suplemento de tiempo para que el trabajador pueda ocuparse de sus necesidades personales, y quizá haya que añadir al tiempo básico otros suplementos más (*por ejemplo, por contingencias*) para establecer el contenido de trabajo.

La determinación de los suplementos quizá sea la parte del estudio del trabajo más sujeta a controversia. Por razones que se explicarán más adelante, es sumamente difícil calcular con precisión los suplementos requeridos por determinada tarea. Por lo tanto, lo que se debe procurar es evaluar de manera objetiva los suplementos que pueden aplicarse uniformemente a los diversos elementos de trabajo o a las diversas operaciones.

Un punto importante que debe caracterizar a los suplementos es que no se tomen como un “*margen de elasticidad*”. La dificultad de preparar un conjunto universalmente aceptado de suplementos exactos, que puedan aplicarse a cualquier situación de trabajo y en cualquier parte del mundo, se debe a varios factores. Entre los más importantes figuran los siguientes:

⇒ **FACTORES RELACIONADOS CON EL INDIVIDUO.**

Estos son factores que dependen únicamente de las características físicas e intelectuales del operario, como su constitución física, el nivel en la curva de aprendizaje, etc.

⇒ **FACTORES RELACIONADOS CON LA NATURALEZA DEL TRABAJO EN SI.**

Aquí se toman en cuenta elementos relacionados con la forma de realizar el trabajo, como si es de pie, con uso de fuerza par transportar algo, etc.

⇒ **FACTORES RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE.**

Son aquellos factores relacionados con el ambiente físico del trabajo, como iluminación, calor, ruido, etc.

1.12 CÁLCULO DE SUPLEMENTOS

La siguiente Figura muestra el modelo básico para el cálculo de los suplementos. Podrá verse que los suplementos por descanso (*destinado a reponerse de la fatiga*) son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico. Los demás suplementos, como por contingencias, por razones de política de la empresa y especiales, sólo se aplican bajo ciertas condiciones.

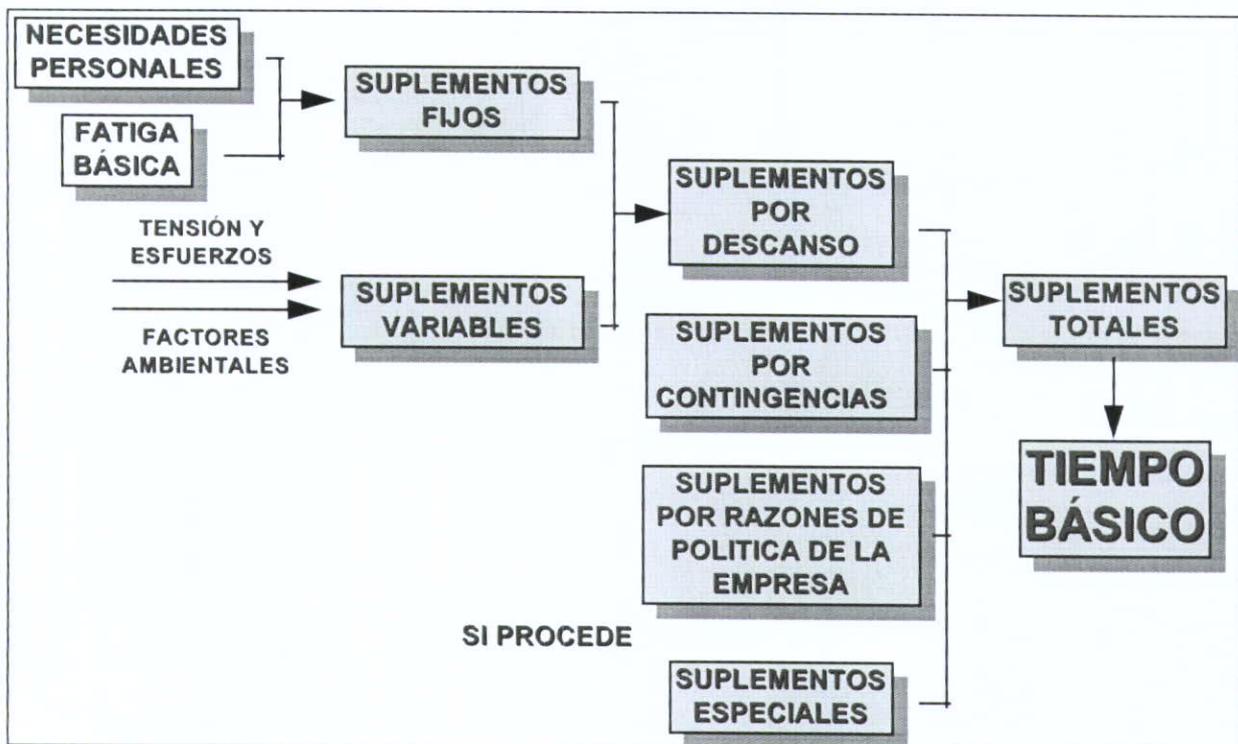


Figura 9. Diagrama para el cálculo de suplementos.

1.13 SUPLEMENTOS POR DESCANSO

“Suplemento por descanso es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo”.⁸

⁸ Ibidem, P. 272.

Los suplementos por descanso se calculan de modo que permitan al trabajador reponerse de la **FATIGA**. Se entiende por fatiga el cansancio físico y/o mental, real o imaginario, que reduce la capacidad de trabajo de quien los siente. Sus efectos pueden atenuarse previendo descansos que permitan al cuerpo y a la mente reponerse del esfuerzo realizado, o aminorando el ritmo de trabajo, lo que reduce el desgaste de energía.

Normalmente, los suplementos por fatiga se añaden elemento por elemento a los tiempos básicos, de modo que se calcula por separado el total de trabajo de cada elemento, y los respectivos tiempos se combinan para hallar el tiempo estándar de toda la tarea u operación. En cambio, con los suplementos que se necesiten para compensar climas extremos no se puede hacer lo mismo, puesto que el elemento tal vez se ejecute una vez cuando el aire esté fresco y otra cuando apriete el calor. Los suplementos por variaciones climáticas deben aplicarse al turno de trabajo o a la jornada de trabajo, más bien que al elemento o tarea, de modo que se reduzca la cantidad de trabajo que se espera del trabajador al término del turno o del día. El tiempo estándar de la tarea permanece inalterado, aunque se ejecute en verano o en invierno, dado que debe servir para medir el trabajo que contienen la tarea.

Los suplementos por descanso tienen dos componentes principales: los **suplementos fijos** y los **suplementos variables**.

Los **suplementos fijos**, a su vez, se dividen en los siguientes:

SUPLEMENTO POR NECESIDADES PERSONALES, que se aplica a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo para ir a beber algo, a lavarse o al retrete; en la mayoría de las empresas que lo aplican, suele oscilar entre el 5 y el 7%.

SUPLEMENTO POR FATIGA BÁSICA, que es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo y para aliviar la monotonía. Es corriente que se fije en 4 por ciento del tiempo básico, cifra que se considera suficiente para un trabajador que cumple su tarea sentado, que efectúa un trabajo ligero en

buenas condiciones materiales y que no precisa emplear sus manos, piernas y sentidos sino normalmente.

Los suplementos variables se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, por ejemplo cuando las condiciones ambientales son malas y no pueden mejorar, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea, etc.

Diversas organizaciones de investigación han hecho numerosos estudios a fin de tratar de establecer un sistema más racional para el cálculo de los suplementos variables. La mayoría de los consultores de dirección de todos los países tienen cada uno sus propias tablas de cálculo. El apéndice A del libro de la OIT⁹ presenta un ejemplo de tablas de suplementos por descanso calculados con un sistema de puntos. Estas tablas pueden pecar por defecto en trabajos muy pesados, por ejemplo en los altos hornos.

PAUSAS PARA DESCANSAR.

Los suplementos por descanso pueden traducirse en verdaderas pausas. Si bien no hay regla fija sobre estas pausas, es corriente que se haga cesar el trabajo durante diez o quince minutos a media mañana y a media tarde, a menudo dando la posibilidad de tomar café, refresco, etc., y que se deje al trabajador que utilice como le parezca el resto del tiempo de descanso previsto.

Los períodos de descanso resultan importantes por los siguientes motivos:

- ⇒ Atenúan las fluctuaciones de rendimiento del trabajador a lo largo del día y contribuyen a estabilizarlo más cerca del nivel óptimo.
- ⇒ Rompen la monotonía de la jornada.

⁹ Ibidem. P. 435.

- ⇒ Ofrecen a los trabajadores la posibilidad de reponerse de la fatiga y atender sus necesidades personales.
- ⇒ Reducen las interrupciones del trabajo efectuadas por los interesados durante las horas de trabajo.

1.14 OTROS SUPLEMENTOS

SUPLEMENTOS POR CONTINGENCIAS

“Suplemento por contingencias es el pequeño margen que se incluye en el tiempo estándar para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad”.¹⁰

En estos suplementos se contabilizan las ligeras demoras inevitables además de los pequeños trabajos fortuitos, de modo que es más realista dividirlos en dos clases según sus componentes: en la prevista para trabajo se coloca el suplemento por fatiga, como se hace con cualquier otra parte de la labor, y en la asignada a demoras sólo se incluye el margen por necesidades personales.

Los suplementos por contingencias son siempre brevísimos, y es costumbre expresarlos como porcentajes del total de minutos básicos repetitivos de la tarea, porcentajes que se suman al resto de trabajo de la tarea, acompañados por suplementos por descanso, que son, a su vez, porcentajes del respectivo suplemento por contingencias. Este último nunca deberá pasar de 5 por ciento del aludido total, y sólo debería concederse cuando el analista esté absolutamente seguro de que las contingencias no se pueden eliminar y están justificadas.

¹⁰ Ibidem, P. 274.

SUPLEMENTOS POR RAZONES DE POLÍTICA DE LA EMPRESA.

“El suplemento por razones de política es una cantidad, no ligada a las primas, que se añade al tiempo estándar (o a alguno de sus componentes, como el contenido de trabajo) para que, en circunstancias excepcionales, a un nivel definido de desempeño corresponda un nivel satisfactorio de ganancias.”¹¹

Estos suplementos no pertenecen realmente al estudio de tiempos y deberían aplicarse con suma cautela, únicamente en circunstancias muy bien definidas. Siempre se deberían mantener totalmente aparte de los tiempos básicos, y suponiendo que se empleen, se deberían considerar como una adición a los tiempos estándar, de modo que no alteren las normas de tiempo establecidas después del respectivo estudio.

La razón para aplicar estos suplementos es la necesidad de ajustar los tiempos estándar a las exigencias de los convenios de salarios entre empleadores y sindicatos.

SUPLEMENTOS ESPECIALES.

Pueden concederse suplementos especiales para actividades que normalmente no forman parte del ciclo de trabajo, pero sin las cuales éste no podría efectuarse debidamente. Tales suplementos pueden ser permanentes o pasajeros, lo que se deberá especificar. Dentro de lo posible se deberían determinar mediante un estudio de tiempos.

Estos suplementos pueden ser tales como suplemento por comienzo, suplemento por cierre, suplemento por limpieza, suplemento por herramientas, suplemento por montaje, suplemento por desmontaje, suplemento por cambios, suplemento por rechazo, suplemento por recargo de trabajo, suplemento por aprendizaje, suplemento por formación, suplemento por implantación, etc.

¹¹ Cfr. Ídem.

Todos los suplementos anteriormente mencionados en los apartados 1.12, 1.13 y 1.14 son considerados dentro del estudio de tiempo y son seleccionados por el usuario, dependiendo de la labor que se cronometró, en cuadros de diálogo especialmente diseñados. Su funcionamiento se detallará en un capítulo posterior. Dichos suplementos, tanto como su manera de cálculo, fueron tomados del apéndice A del libro de la OIT. Dicho método se basa en un sistema de puntos para tomar en cuenta diferentes aspectos tales como postura en el área de trabajo, molestias ocasionadas por la ropa, vibraciones, realización de esfuerzos, monotonía, tensión visual, ruido, temperatura, ventilación, emanación de gases, polvo, presencia de agua, suciedad, entre otros, los cuales posteriormente son convertidos a un porcentaje a utilizar junto con las necesidades básicas, para calcular el tiempo básico.

1.15 EL TIEMPO ESTÁNDAR. CÁLCULOS Y FÓRMULAS.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado de todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos.

Los tiempos elementales permitidos o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión. Por tanto se tiene la siguiente expresión:

$$T_a = M_t C$$

donde

T_a = tiempo elemental asignado.

M_t = tiempo elemental medio transcurrido.

C = factor de conversión que se obtiene multiplicando el factor de calificación de actuación por la suma de la unidad y la tolerancia o margen aplicable.

Expresando la misma idea en una fórmula:

$$T_e = \sum_{j=1}^m \left(\frac{\sum_{i=1}^n M_{ij}}{n} * \left(\frac{Cal_j}{100} \right) * (1 + Supl_j) \right)$$

donde

T_e = tiempo estándar del ciclo

M_{ij} = tiempo elemental cronometrado i del elemento j .

Cal_j = calificación global del elemento expresada como porcentaje $_j$

$Supl_j$ = suplemento del elemento j

n = número de ciclos cronometrados

m = número de elementos cronometrados

Los tiempos elementales se redondean a tres cifras significativas después del punto decimal.

***CAPÍTULO II. MANUAL DE USO DE PROGRAMA DE
CRONOMETRAJES EN CALCULADORA HP48***

2.1 COMO INSTALAR EL PROGRAMA INTERFACE ENTRE LA COMPUTADORA Y LA CALCULADORA HP 48 KERMIT.

Para instalar este programa se realizan los siguientes pasos:

1. Se pulsa el siguiente comando para seleccionar el directorio **DOS** en el disco duro de la computadora de la siguiente manera:

```
C:\>CD DOS
```

2. Después se copia el archivo **KERMIT.EXE** desde el disco flexible al disco duro de la siguiente manera:

```
C:\DOS>XCOPY A:KERMIT.EXE C:
```

Con esto queda instalado el programa interface **KERMIT** en su disco duro y listo para ser utilizado.

2.2 COMO INSTALAR EL PROGRAMA EN LA CALCULADORA HP 48.

Antes de iniciar con la instalación del programa en la calculadora, es necesario verificar que la calculadora HP 48 cuente por lo menos con 20,000 bytes de memoria del usuario libres. Para verificar esto se siguen los siguientes pasos:

1. Se enciende la calculadora, pulsando la tecla **ON**.

2. Para calculadoras HP 48S se pulsa la tecla con la flecha naranja a la izquierda (\leftarrow) y la tecla **VAR** que contiene **MEMORY** en color naranja.

3. Después se pulsa la tecla blanca que tiene en la línea de comandos las letras **MEM**. Con esto aparecerá en la pantalla de la calculadora la cantidad de bytes que se tienen libres en la memoria del usuario. Si dicha memoria no es suficiente, entonces se puede hacer lo siguiente:

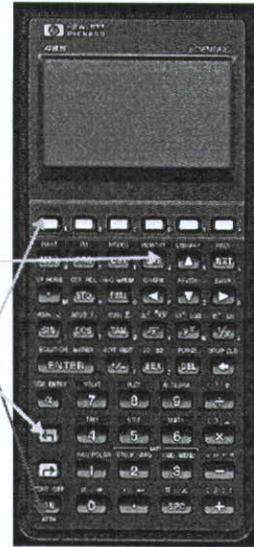


Figura 10. Calculadora HP48S.

A) Pulsar las teclas **ON** y la tecla blanca con la letra **C**, una después de la otra pero sin soltar la tecla **ON**. Con esto se liberará cierta cantidad de memoria en la calculadora. Si esto no fuera suficiente, realizando la misma operación anteriormente descrita, se procede a liberar memoria de la siguiente manera:

B) Se revisa la memoria del usuario pulsando la tecla **VAR** y la tecla **NXT** y (\leftarrow) **NXT** para seleccionar el archivo que se desea borrar, pulsando la tecla ' y la tecla del archivo que se desea borrar.

C) Por último se pulsa la tecla (\leftarrow) **DEL**, que tiene en naranja el comando **PURGE**, con lo cual se elimina de la memoria dicho archivo.

Con lo anterior señalado, la calculadora queda lista para proceder a la instalación del programa de estudio de tiempos.

Para instalar el programa de estudio de tiempos desde una computadora personal, se realizan los siguientes pasos:

1. Se realiza la conexión del cable interface serial HP82222A como se muestra en la figura.

2. Se enciende la computadora y se direcciona hacia la unidad lectora donde se encuentra el archivo *TIEMPO97*. A su vez, se selecciona el subdirectorio donde se encuentra dicho archivo.

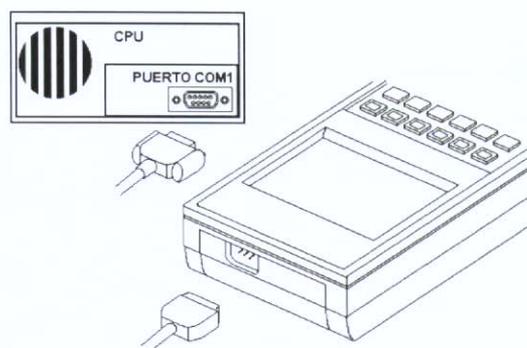


Figura 11. Forma de conexión entre la calculadora y la computadora personal.

3. Una vez seleccionado esto, se procede a iniciar el programa *KERMIT*, previamente instalado. Para realizar esto, se introduce en la línea de comandos desde sistema operativo *DOS* el comando

```
C:\>KERMIT
```

4. Una vez dentro del programa se pulsan los siguientes comandos para definir al puerto serial 1 como el puerto de comunicaciones

```
MS-KERMIT>SET PORT COM1
```

5. Después se define la velocidad de transmisión a 9600 baudios con el siguiente comando

```
MS-KERMIT>SET BAUD 96
```

Con esto queda lista la PC para transmitir el programa a la calculadora.

Ahora prepararemos la calculadora para que reciba la transmisión correctamente. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Se enciende la calculadora con la tecla **ON**.

2. Se pulsa la tecla **VAR** para ver la línea de comandos de la memoria del usuario.

3. Se selecciona el directorio donde se desea guardar el programa pulsando las teclas blancas que se encuentran en la parte superior del teclado. Si se desea instalar el programa en el directorio raíz de la calculadora se teclaea para calculadoras HP 48S y HP 48 SX la tecla de flecha azul hacia la derecha (↗) y la tecla (*) que tiene **HOME** en azul.

4. Una vez seleccionado el subdirectorio donde se instalará el programa, se pulsa la tecla de flecha naranja a la izquierda (↖) y **PRG** que contiene **I/O** en naranja.

5. Se pulsa la tecla blanca que tiene la definición **SETUP** y se pulsa la tecla que tiene **IR/W** para definir que se utilizará un cable para realizar la transmisión, es decir, tiene que aparecer la palabra **WIRE** en la línea de comandos de **IR/WIRE**.

6. Después se define el modo de transmisión binario con la tecla **ASCII**, la cual se pulsa para que aparezca **BINARY** en la línea de comandos de la calculadora de **ASCII/BINARY**.

7. Después definimos la velocidad de transmisión con la tecla **BAUD**, hasta que aparezca **9600** en la línea de comandos de **BAUD**:

Con esto se dejó definida a la calculadora en el modo correcto para recibir la transmisión, y por último se vuelve a teclear la flecha naranja y la tecla **PRG** para después pulsar la tecla que contiene a **SERVER**, por lo cual queda la calculadora lista para recibir en modo automático la transmisión de la computadora.

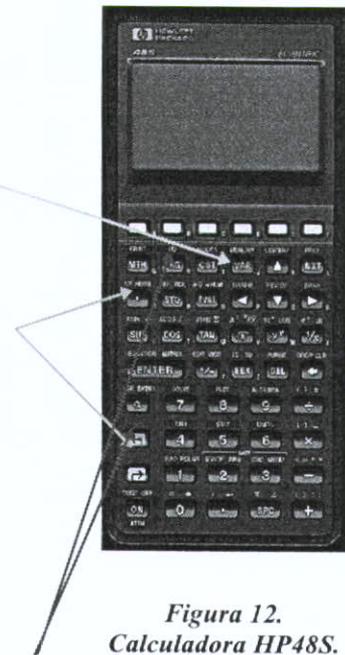


Figura 12.
Calculadora HP48S.

8. Regresamos a la PC y tecleamos el nombre del archivo para que se envíe a la calculadora:

MS-KERMIT>SEND TIEMPO97

9. Una vez realizada esta operación, se espera hasta que la computadora envíe el mensaje de transmisión finalizada o *COMPLETED* y un sonido. Para finalizar la sesión en el programa *KERMIT* se pulsa lo siguiente:

MS-KERMIT>QUIT

Con esto se retorna a la línea de comandos del sistema operativo *DOS*.

10. Con lo anterior, se pulsa la tecla *ON* en la calculadora para finalizar el modo automático de recepción y la tecla *VAR* para poder acceder a la memoria del usuario para poder iniciar el uso del programa.¹⁶

2.3 ESTUDIO DE TIEMPOS.

Para iniciar el programa de estudio de tiempos en la calculadora HP 48, se pulsa la tecla blanca que contiene el subdirectorio *TIEMPOS97* y la tecla que tiene *RUN*.

Con esto iniciamos introduciendo la información general de donde estamos realizando el estudio de tiempos. La primera información a introducir es el **NOMBRE DE LA COMPAÑÍA** donde se realiza el estudio. No es necesario definir el modo alfabético para introducir esta información,



Figura 13. Pantalla de captura de textos.

¹⁶ En caso de cualquier problema en la transmisión, es decir, que la computadora marque cualquier error en la transmisión, puede ser debido a los siguientes casos:

1. Falta de memoria en la calculadora.
2. Mala conexión entre la calculadora y la computadora.
3. Mala definición de los parámetros de transmisión.

Para corregir estos problemas, primero se debe revisar que esté correcta la conexión entre la calculadora y la computadora. Después se debe revisar que los parámetros de transmisión tanto en la computadora como en la calculadora, anteriormente descritos, sean correctos. Si con todo lo anterior, no se puede realizar la transmisión correctamente, entonces, se debe liberar más memoria en la calculadora, como se describió en pasos anteriores.

pues ya queda predefinido, por lo que se puede escribir el nombre utilizando las teclas que tienen las letras blancas a la derecha. Una vez introducida dicha información, se pulsa la tecla **ENTER** para darle entrada al programa.

Después se introduce el **NOMBRE DEL ANALISTA**, **NOMBRE DEL OPERADOR** y el **NÚMERO DEL OPERADOR** que realiza la operación que es objeto de estudio, **NOMBRE DE OPERACIÓN** y **NÚMERO DE LA OPERACIÓN** que esta en estudio, **NOMBRE DE LA MÁQUINA**, **NÚMERO DE LA MÁQUINA** donde se realiza el estudio, **DEPARTAMENTO** donde se realiza la operación, **CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO** que son comentarios acerca de el ambiente bajo el cual se realiza la labor y **HERRAMIENTAS ESPECIALES** que permiten realizar la operación.

Después se introduce el número de elementos en los que se dividió la operación a estudiar, los cuales pueden ser hasta 24 como máximo. Para introducir este dato, se pulsan las teclas numéricas y después se pulsa la tecla **ENTER**. Con esto el programa empezará a predefinir las teclas que utilizará para realizar el estudio de tiempos, desplegando el mensaje **GENERANDO TECLAS** en la pantalla.



Figura 15. Pantalla de procesamiento.

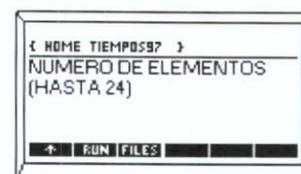


Figura 14. Pantalla de captura de texto.

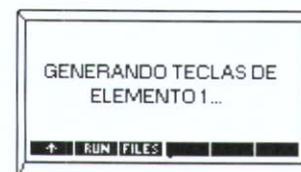


Figura 16. Pantalla de procesamiento.

Después de esto, se introduce la descripción de cada uno de los elementos que constará el estudio de tiempos. Para darle entrada a estos datos no es necesario predefinir el modo alfabético, pues ya lo tiene indicado. Después de teclear el nombre de cada elemento, se pulsa la tecla **ENTER** para darle entrada a dicha información. Esta operación se repite para cada

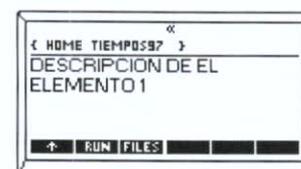


Figura 17. Pantalla de captura de texto.

uno de los elementos definidos con anticipación en el espacio descrito en la pantalla con el mensaje **DESCRIPCIÓN DE EL ELEMENTO #**.

Una vez definido esto, se pregunta que tipo de estudio se va a realizar. Un **ESTUDIO PRELIMINAR** sirve para calcular el número de ciclos que se deben cronometrar con un cierto nivel de confianza de la muestra. Un **ESTUDIO DEFINITIVO** es aquel que se realiza para determinar los datos cronometrados de cada elemento con un cierto nivel de confianza de la muestra predefinido en el estudio preliminar o un cierto número de elementos predefinido por el usuario. Para seleccionar un estudio preliminar, se pulsa la tecla con el número **1**, sin necesidad de pulsar la tecla **ENTER**. Para seleccionar un estudio definitivo, se pulsa la tecla con el número **2**.

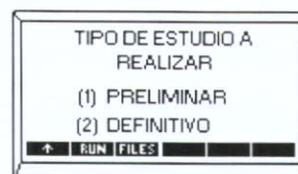


Figura 18. Pantalla de decisión.

Si se pulsó la tecla **1** de ESTUDIO PRELIMINAR, se pregunta el **NÚMERO DE CICLOS A CRONOMETRAR**, el cual es definido por el usuario. Dicho número de ciclos se recomienda que sea entre 10 y 20, para que en base a él se pueda calcular el tamaño de la muestra de una forma confiable.



Figura 19. Pantalla de captura de texto.

Con esto definido se inicia el estudio de tiempos tanto para el estudio PRELIMINAR como DEFINITIVO con una pantalla especial y con teclas predefinidas para cada elemento. Iniciaremos con la interpretación de dicha pantalla.

En esta pantalla contamos con un área en la cual se presentan las teclas que anteriormente fueron pulsados en el teclado de la calculadora. Dicha área es aquella que tiene los cuadros pequeños conteniendo los números 1 y 2. Después se cuenta con un área en la cual se puede saber el número de ciclo que se esta cronometrando y que cuenta con el título CICLO: en la figura anexa. Además tenemos una parte de la pantalla donde se nos dice el número del elemento que anteriormente fue pulsado, que lleva por título E. ÚLTIMO, con la

finalidad de facilitar al analista de tiempos el recordar la secuencia de operaciones que lleva en caso que el trabajador que esta bajo estudio no lleve el mismo orden prefijado con anterioridad, es decir, que realice la secuencia de elementos en un ciclo sin un orden. También se cuenta con la información relacionada a el tiempo que duró el elemento recién terminado. Por último se tiene una “BARRA DE ESTADO” en donde se muestran mensajes relacionados con las operaciones que realiza la calculadora, la cual aparece en el rectángulo de la parte inferior izquierda de la pantalla.

Además en la parte inferior del cuadro donde aparece el dibujo de la tecla que fue pulsada, existen diferentes mensajes dependiendo de la tecla que se pulsó, las cuales realizan distintas funciones que se explican posteriormente. Antes de proceder a dicha explicación, mencionaré como se redefine el teclado de la calculadora, y que teclas tienen las diferentes funciones.

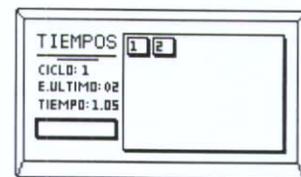


Figura 20. Pantalla de cronometraje.

1. Primeramente, se encuentran las 24 teclas que se asignan para determinar el fin de un elemento dentro de un ciclo. Dichas teclas empiezan a numerarse de arriba a abajo y de izquierda a derecha para completar los 24 elementos posibles de estudiar con esta calculadora.

2. Después se encuentra la tecla **ENTER**, la cual sirve para indicarle a la calculadora cuando queremos iniciar un ciclo nuevo debido a que el operador no completó el ciclo actual y volvió a comenzar un ciclo.

3. Además está la tecla +/- la cual sirve para determinar cuando un elemento ocasional inicia o finaliza.

4. La tecla **EEX** sirve para determinar cuando se quiere calificar el elemento que actualmente está bajo observación y que aún no termina.

5. La tecla **DEL** se utiliza cuando se quiere marcar que el elemento que actualmente está siendo observado fue alterado de alguna manera y no es conveniente incluirlo en el estudio.

6. También la tecla ← sirve para finalizar el estudio y regresar al menú principal para terminar las operaciones de la calculadora.

7. Además las teclas numéricas sirven para introducir la calificación de la actuación cuando así se solicita y la tecla **SPC** sirve para introducir espacios en textos cuando así sea necesario.

Una vez explicada la forma en que se redefine el teclado de la calculadora, procederé a explicar la forma en que se pueden acceder las distintas funciones de este programa.

Para iniciar con el estudio de tiempos, es necesario pulsar cualquier tecla. Una vez realizado esto, es necesario pulsar la tecla correspondiente al elemento que se está observando en el momento que éste termine. Cuando ésto suceda, aparecerá su correspondiente dibujo en pantalla.



Figura 21.
Calculadora HP48S.

Si se observa un elemento ocasional, es necesario pulsar la tecla +/- al inicio de dicho elemento, con lo cual aparecerá un mensaje en pantalla que indica que se tiene el modo de ELEMENTO OCASIONAL activo. Además es necesario introducir el nombre del elemento ocasional cuyo cuadro aparece

después de activar el tiempo del elemento. En cuanto se haya introducido el nombre es necesario teclear **ENTER** para regresar a la pantalla de captura de cronometrajes. Cuando dicho

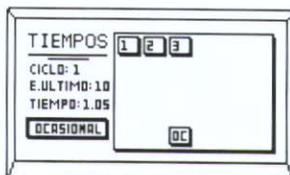


Figura 22. Pantalla de cronometrajes.



Figura 23. Pantalla de captura de texto.

elemento ocasional termine, es necesario pulsar una vez más la misma tecla, para darlo por terminado y que su información sea registrada por la calculadora. Con esto las funciones del programa siguen normalmente y se pulsa la tecla respectiva del elemento que se termina después de finalizado el elemento ocasional.

Ahora, si se observara una alteración en un elemento, la cual amerita invalidar la observación, es necesario pulsar la tecla **DEL** para “marcar” dicho elemento, para después proceder a pulsar la tecla correspondiente al anteriormente mencionado para que la calculadora registre dicha información.

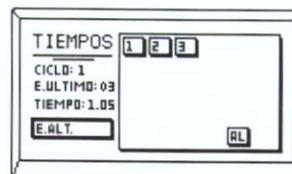


Figura 24. Pantalla de cronometrajes.

Cuando se quiera calificar la actuación del operario para un elemento determinado, se pulsa la tecla **EEX** con lo cual se cambia la pantalla a modo texto para introducir dicha calificación sobre

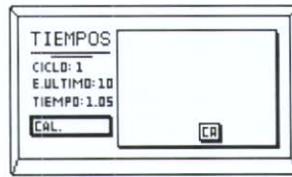


Figura 25. Pantalla de cronometrajes.

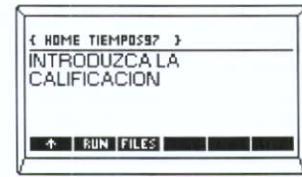


Figura 26. Pantalla de captura de texto.

una base de 100 puntos. Una vez introducida la misma, se pulsa la tecla **ENTER** para regresar al modo de cronometraje para después pulsar la tecla correspondiente del elemento que se calificó en el momento en que termine.

Además, si por cualquier circunstancia el operario no completara el ciclo y empezara uno nuevo, es cuando se pulsa la tecla **ENTER** para iniciar un ciclo nuevo.

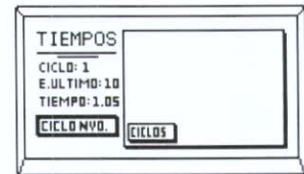


Figura 27. Pantalla de cronometrajes.

Por último, si se desea terminar anticipadamente el estudio, por cualquier circunstancia, es cuando se pulsa la tecla **←**, con lo cual se finaliza el cronometraje. Cabe mencionar que si el estudio transcurre sin estos contratiempos, el mismo programa limita la cantidad de ciclos, debido a que con anterioridad se introdujo el número de ciclos que se desea cronometrar.

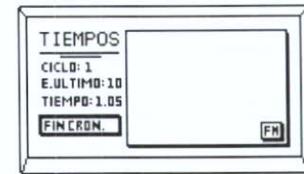


Figura 28. Pantalla de cronometrajes.

Cabe mencionar, que si por equivocación se pulsara una tecla que no corresponde, como por ejemplo, si existieran solo 5 elementos y se pulsara la tecla correspondiente al elemento 6, aparecerá un mensaje en pantalla que indica que es una tecla incorrecta, como se muestra en la figura.

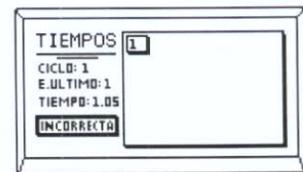


Figura 29. Pantalla de cronometrajes.

Además, a modo de comentario, cuando la calculadora dura más de 10 minutos sin actividad alguna, automáticamente se apaga. Para restablecer las funciones del estudio de tiempos es necesario pulsar la tecla **ON**. Este mismo efecto es posible generarlo a placer apagando en cualquier momento la calculadora. El programa guardará en memoria la información en la que se quedó hasta antes de apagar la calculadora.

Así pues, una vez finalizado el cronometraje, si se pulsó ESTUDIO PRELIMINAR, es entonces cuando aparece el mensaje que pide se introduzca el valor del intervalo de confianza al que se desea realizar el estudio de tiempos para calcular el tamaño de la muestra. Después se introduce el valor de la distribución de probabilidad de la T de Student, al intervalo de confianza prefijado y con el número de ciclos analizados. Dicha tabla de distribución se encuentra en la tabla 1 del apéndice 1.

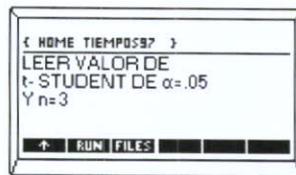


Figura 31. Pantalla de captura de texto.

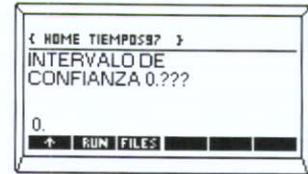


Figura 30. Pantalla de captura de texto.



Figura 32. Pantalla de procesamiento.

Con esto, la calculadora sugiere un cierto número de ciclos de acuerdo con la fórmula presentada en el capítulo anterior, los cuales pueden ser modificados por el usuario, pero dicha modificación no correspondería a criterios estadísticos y no se realizaría el estudio con el intervalo de confianza deseado.

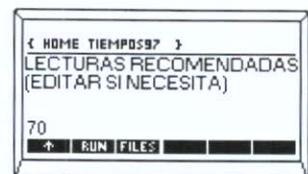


Figura 33. Pantalla de captura de texto.

Una vez seleccionado el número de ciclos a cronometrar, la calculadora ejecuta una vez más el programa de cronometrjes anteriormente descrito, hasta realizar el número de ciclos deseado. Al terminar estos, se realizan una serie de funciones que se describen a continuación.

Estas funciones son las de preparar un archivo con formato de texto para poder ser posteriormente exportado hacia la computadora para su posterior manipulación por un programa en Microsoft Excel.

Antes de salvar con este formato, se pregunta el nombre del archivo con el que se desea guardar. Con esto se procede a salvarlo.

Cuando la calculadora está realizando dicha operación aparece el siguiente mensaje en la pantalla, el cual muestra el porcentaje de avance que se tiene con las flechas en la parte inferior de la pantalla.

Una vez salvado el archivo, la calculadora procede a borrar una serie de datos que se generaron en el transcurso del estudio de tiempos, para dejarla lista para el siguiente estudio.



Figura 34. Pantalla de captura de texto.



Figura 35. Pantalla de procesamiento.



Figura 36. Pantalla de procesamiento.

2.4 COMO INTRODUCIR LA INFORMACIÓN A LA COMPUTADORA.

Para introducir la información que se capturó en la calculadora en la computadora, es necesario seguir los siguientes sencillos pasos:

1. Se realiza la conexión del cable interface serial HP82222A como se muestra en la figura 11.

2. Se enciende la computadora y se direcciona hacia la unidad lectora donde se desea dejar el archivo que contiene el estudio de tiempos deseado. A su vez, se selecciona el subdirectorio donde se encuentra dicho archivo.

Por ejemplo:

```
A:\>C:  
C:\>CD ESTIEMPO  
C:\ESTIEMPO\
```

3. Una vez seleccionado esto, se procede a iniciar el programa **KERMIT**, previamente instalado. Para realizar esto, se introduce en la línea de comandos desde sistema operativo **DOS** el comando

```
C:\>ESTIEMPO\KERMIT
```

4. Una vez dentro del programa se pulsán los siguientes comandos para definir al puerto serial 1 como el puerto de comunicaciones

```
MS-KERMIT>SET PORT COM1
```

5. Después se define la velocidad de transmisión a 9600 baudios con el siguiente comando

```
MS-KERMIT>SET BAUD 96
```

6. Por último se le da el comando a la computadora para que este lista a recibir el archivo procedente de la calculadora con el comando **SERVER**

MS-KERMIT>SERVER

Con esto queda lista la PC para recibir el archivo desde la calculadora.

Ahora prepararemos la calculadora para que realice la transmisión correctamente. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Se enciende la calculadora con la tecla **ON**.

2. Se pulsa la tecla **VAR** para ver la línea de comandos de la memoria del usuario.

3. Se selecciona el directorio donde se encuentra el programa de estudio de tiempos pulsando las teclas blancas que se encuentran en la parte superior del teclado de la calculadora. Una vez dentro del subdirectorio del programa de tiempos, se selecciona el directorio **FILES**, donde se encuentran almacenados los archivos del estudio de tiempos.

4. Una vez seleccionado el subdirectorio donde se instalará el programa, se pulsa la tecla ‘ y la tecla blanca que contiene el nombre del archivo que se desea transmitir. Con esto el nombre del archivo queda impreso en la pantalla de la calculadora

5. Se pulsa la tecla blanca que tiene la definición **SETUP** y se pulsa la tecla que tiene **IR/W** para definir que se utilizará un cable para realizar la transmisión, es decir, tiene que aparecer la palabra **WIRE** en la línea de comandos de **IR/WIRE**:

6. Después se define el modo de transmisión binario con la tecla **ASCII**, la cual se pulsa para que aparezca **BINARY** en la línea de comandos de la calculadora de **ASCII/BINARY**:

7. Después definimos la velocidad de transmisión con la tecla **BAUD**, hasta que aparezca *9600* en la línea de comandos de *BAUD*:

Con esto se dejó definida a la calculadora en el modo correcto para hacer la transmisión, y por último se vuelve a teclear la flecha naranja y la tecla **PRG** para después pulsar la tecla que contiene a **SEND**, con lo cual la calculadora comienza a transmitir el archivo seleccionado hacia la computadora.

8. Una vez realizada esta operación, se espera hasta que la computadora envíe el mensaje de transmisión finalizada o *COMPLETED* y un sonido. Para volver a la línea de comandos de *KERMIT*, se pulsan al mismo tiempo las teclas **CONTROL** y la tecla **C**, para dar por terminado el modo *SERVER* del programa en la computadora. Por último, para finalizar la sesión en el programa *KERMIT* se pulsa lo siguiente:

MS-KERMIT>QUIT

Con esto se retorna a la línea de comandos del sistema operativo *DOS* y queda terminada la transmisión de datos a la computadora.

***CAPÍTULO III. MANUAL DE USO DE PROGRAMA DE
CRONOMETRAJES EN COMPUTADORA PERSONAL***

3.1 COMO INSTALAR EL PROGRAMA EN LA COMPUTADORA.

Antes de iniciar con la exposición de este capítulo es necesario mencionar que el programa que será descrito en el presente fue desarrollado en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel versión 5.0 en inglés, por lo que no se asegura que pueda funcionar en versiones diferentes a esta. El lenguaje de programación utilizado fue Visual Basic mediante Macros que dicha hoja de cálculo reconoce.

Una vez mencionado lo anterior, podemos proceder a la explicación de como instalar este programa en el disco duro de la computadora.

Primeramente se inserta el disco flexible de 3.5 pulgadas en el lector A. (Esto depende de la computadora, pudiendo ser otra la letra de identificación).

Después se procede a copiar el archivo de la siguiente manera:

Si se piensa utilizar el sistema operativo *DOS*, se selecciona primeramente el subdirectorio donde se pretende copiar la hoja de cálculo. Una vez hecho esto, se introduce el siguiente comando

```
C:\MSOFFICE\EXCEL>XCOPY A:ETIEMPOS.XLS C:
```

Con esto el archivo queda copiado al disco duro. Pero si se desea realizar esta operación desde Windows es necesario realizarlo por medio del *FILE MANAGER* u otro sistema que permita copiar dicho archivo desde el disco flexible hasta el disco duro.

Así, queda terminada la instalación de este programa y listo para trabajar.

3.2 FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA.

Antes de explicar dicho programa, es necesario abrir el archivo donde se encuentra. La manera de hacerlo es accedendo al menú donde dice Archivo o File y pulsar la opción de Abrir u Open o desde la barra de herramientas pulsando la tecla . Con esto, aparecerá un cuadro de diálogo como el de la siguiente figura y es aquí donde seleccionamos el disco donde se encuentra nuestra hoja de cálculo y el subdirectorio donde se encuentra, para llegar a seleccionar el archivo que se llama *ETIEMPOS.XLS*, terminando con la tecla Aceptar u OK.

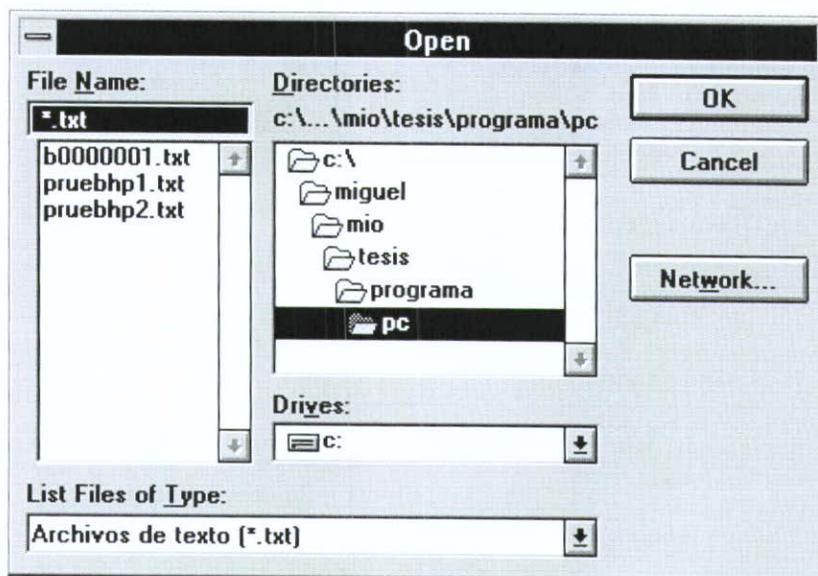


Figura 37. Cuadro de diálogo para cargar el programa en Microsoft Excel.

Así queda lista la hoja de cálculo para arrancar su proceso.

Al inicio nos aparece una pantalla como la que se aprecia en la siguiente figura, donde pulsaremos la figura de la calculadora HP 48S para iniciar dicho programa.

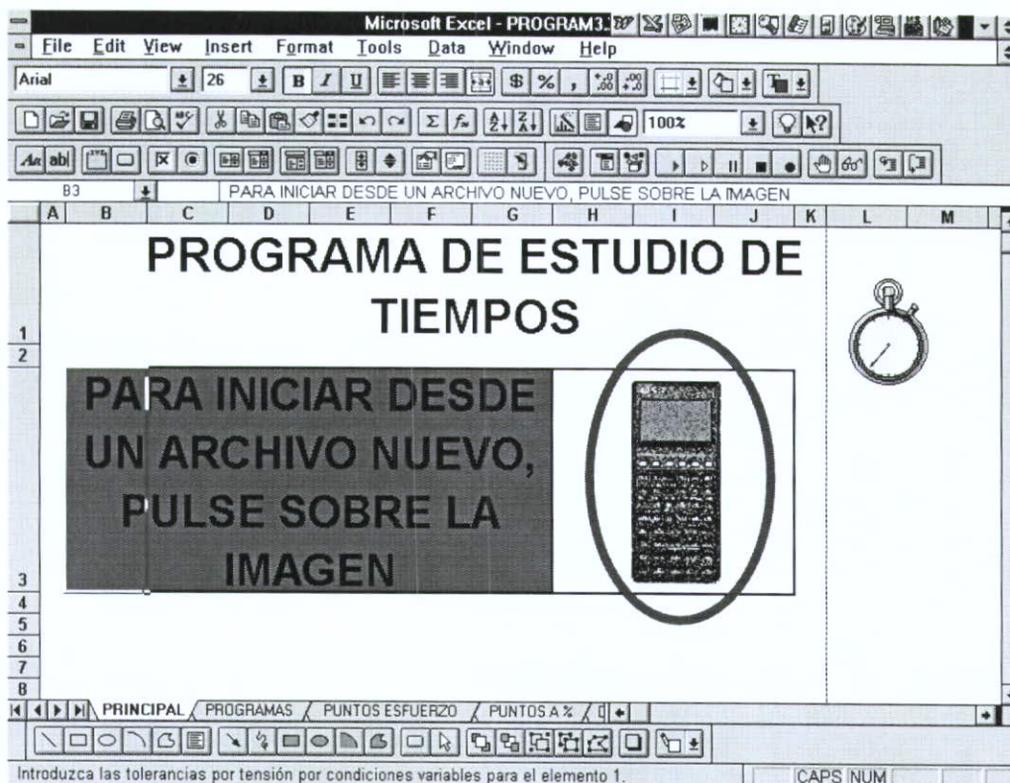


Figura 38. Pantalla inicial del programa en Microsoft Excel.

El primer cuadro de diálogo que aparece es el que se muestra, donde se nos pregunta el idioma de la versión en la que está trabajando Microsoft Excel. Esto es con la finalidad de que este programa pueda trabajar en versiones tanto en español como en inglés, ya que ambas versiones tienen diferencias en la forma de llamar sus funciones desde una macro y las adecuaciones internacionales de Microsoft Excel no alcanza a diferenciar entre una forma u otra.

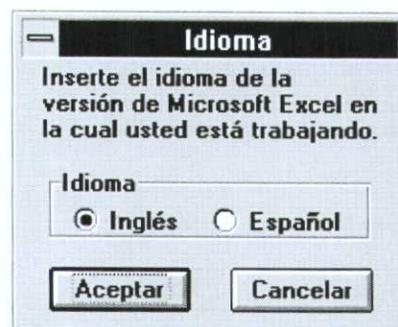


Figura 39. Cuadro de diálogo del lenguaje de la versión de Microsoft Excel.

Después el programa nos envía un texto y un sonido en el cual nos avisa que introduzcamos el nombre del archivo a analizar, lo cual se realizará en el cuadro de diálogo que aparecerá posteriormente a pulsar la tecla Aceptar u OK.



Figura 40. Cuadro de alerta para introducir el archivo a analizar.

De ahí, repetimos la operación descrita en la sección III.1, pero ahora para abrir el archivo de texto que contiene la información suministrada por el cronometraje realizado en la calculadora HP 48.

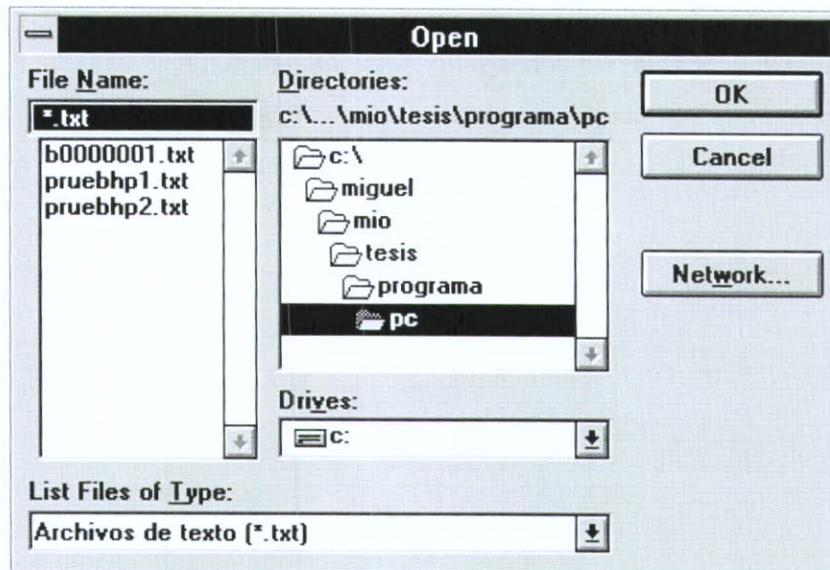


Figura 41. Cuadro de diálogo para abrir el archivo a analizar.

De aquí, el programa se encarga de transformar la información primaria que recibe en datos entendibles para Microsoft Excel, con lo cual inicia el estudio de tiempos. Un ejemplo de dicho texto se muestra a continuación.

%%HP: T(1)A(D)F(.);

COMPAÑÍA:NOMBRE DEL ANALISTA:NOMBRE DEL OPERADOR:NÚMERO DEL OPERADOR:NOMBRE DE LA OPERACIÓN:NÚMERO DE LA OPERACIÓN:NOMBRE DE LA MÁQUINA:NÚMERO DE LA MÁQUINA:DEPARTAMENTO:CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO:HERRAMIENTAS ESPECIALES:4.111996:23.3539:23.4058:ABC:BCD:CDE:<:0.03:0.04:0.05:100:100:100:0.06 :0.07:0.08:90:80:100:0.09:0.01:0.02:90:100:100:0.03:0.04:0.05:100:100:100:0.06:0.07:0.08: 100:80:100:0.09:0.10:0.11:100:100:100:0.12:0.14:0.15:100:100:100:0.16:0.17:0.18:100:100: 100:0.19:0.21:0.22:100:100:100:0.1:2:0.05:100:100:100:0.03:0.04:0.05:100:100:100:<:CHE CAR CON EL SUPERVISOR:0.05:100:5:VERIFICAR CONSISTENCIA:0.09:95:10

Como se puede ver, la calculadora transmite única y exclusivamente la información que se necesita para tener un estudio de tiempos completo.

Los caracteres < sirven para señalarle al programa que se terminó un tipo de información y que sigue otro tipo, por lo que son una especie de caracteres delimitadores que permiten interpretar adecuadamente la información enviada desde la calculadora HP 48.

Después de esto, aparece un cuadro de diálogo donde se introducen datos generales del estudio de tiempos, como son el tiempo que dura el turno de trabajo del operario en estudio, el tiempo de descanso que se dá en cada turno para descansar, como puede ser comer o alguna otra actividad.

El cuadro de diálogo 'Datos generales' contiene los siguientes campos de entrada:

Tiempo del turno (horas)	8	horas
Tiempo de descanso por turno	30	minutos
Suplemento por necesidades personales	5	%
Suplemento por fatiga básica	4	%
Suplemento por contingencias	0	%
Suplemento por políticas de la empresa	0	%
Suplementos especiales	0	%

En la parte inferior del cuadro hay dos botones: 'Aceptar' y 'Cancelar'.

Figura 42. Cuadro de diálogo para introducir los datos iniciales de la operación.

Además se preguntan los suplementos generales del estudio, como son el suplemento por necesidades personales, que comúnmente es del 5%, el suplemento por fatiga básica que es normalmente del 4%, y el suplemento por contingencias, políticas de la empresa y especiales, los cuales fueron explicados en el capítulo I.

De aquí, el programa inicia con una serie de cálculos donde detecta el número de elementos tanto normales como ocasionales que se reportaron a lo largo del estudio de tiempos. Con este dato, el programa pregunta al usuario acerca de los suplementos variables para cada elemento, los cuales son:

- ◆ **Suplementos variables por tensión física**
- ◆ **Suplementos variables por tensión mental.**
- ◆ **Suplementos variables por condiciones de trabajo.**

Dichos suplementos, con sus respectivos conceptos fueron tomados del apéndice 3 del libro de la OIT ¹⁷ , pág. 435. En dicho libro se proponen una serie de aspectos los cuales son valorados por una serie de puntos, los cuales posteriormente son transformados a porcentajes mediante una tabla especial. Dicha transformación la realiza automáticamente el programa y no es necesario consultar dichas tablas.

Los primeros suplementos son los de tensión física, en los cuales se preguntan aspectos como:

- ◆ **Ropa molesta.**
- ◆ **Postura.**
- ◆ **Vibraciones.**

¹⁷ Ibidem. P. 435.

Cada uno de estos conceptos tiene una puntuación dependiendo de el tipo de situación que más se acerque a la realidad

del estudio que llevó a cabo. Cada aspecto cuenta con su correspondiente cuadro en la parte inferior de cada grupo, donde aparece el puntaje que se seleccionó de acuerdo a la circunstancia. Dicho cuadro puede editarse para poner otra cantidad en caso de que los puntos no sean los requeridos por el usuario.

◆ **Fuerza ejercida.**

Este aspecto considera el tipo de esfuerzo invertido en la tarea y la cantidad de kilogramos levantados, si así lo fuere, que requiere la operación, con lo cual se otorga una serie de puntos por dicho esfuerzo.

◆ **Tiempo de ciclo.**

Por último se toma en cuenta un aspecto que va con lo corto del tiempo medio de los ciclos cronometrados. Aquí se toman en cuenta ciertos factores enumerados en el libro de la OIT para ponderar en los suplementos. Dicho tiempo promedio es alimentado automáticamente por el sistema y puede ser editado si así lo desea el usuario (lo cual no es recomendado).

Al final, aparece un cuadro entre las teclas Aceptar y Cancelar donde se totalizan los puntos otorgados en dicho elemento, los cuales también pueden ser editados.

Figura 43. Parte del cuadro de diálogo donde se reportan el total de puntos por un concepto

Figura 44. Parte del cuadro de diálogo donde se capturan los esfuerzos ejercido.

Figura 45. Parte del cuadro de diálogo donde se detalla el tiempo promedio del ciclo.

Figura 46. Cuadro de diálogo que muestra el total de puntos por tipo de suplemento.

Suplementos variables (Tensión física) del elemento 1

Ropa molesta <input checked="" type="radio"/> Guantes de caucho para cirugía 1 pts <input type="radio"/> Guantes de caucho uso doméstico 2 pts <input type="radio"/> Botas de caucho 2 pts <input type="radio"/> Gafas protectoras para afilador 3 pts <input type="radio"/> Guantes de caucho uso industrial 5 pts <input type="radio"/> Máscara 8 pts <input type="radio"/> Traje amianato o chaqueta encerada 15 pts <input type="radio"/> Ropa muy incómoda 20 pts Puntos por ropa molesta <input type="text"/> pts		<input type="button" value="Aceptar"/> Total <input type="text" value="0"/> pts. <input type="button" value="Cancelar"/>
		Fuerza ejercida promedio Tipo de esfuerzo <input type="radio"/> REDUCIDO <input checked="" type="radio"/> INTENSO <input type="radio"/> MEDIANO Fuerza ejercida. <input type="text" value="0"/> Kg.
		Ciclo breve Tiempo medio del ciclo <input type="text" value="0.11"/> min
Postura <input checked="" type="radio"/> Sentado cómodamente. 0 pts <input type="radio"/> Sentado incómodamente. 2 pts <input type="radio"/> De pie 4 pts <input type="radio"/> Subiendo escaleras 5 pts <input type="radio"/> De pie con carga 6 pts <input type="radio"/> Subiendo escaleras de mano 8 pts <input type="radio"/> Levantando peso con dificultad 10 pts <input type="radio"/> Incliniéndose constantemente 12 pts <input type="radio"/> Extrayendo mineral con pico 16 pts Puntos por postura <input type="text"/> pts		Vibraciones <input checked="" type="radio"/> Traspalar materiales ligeros 1 pts <input type="radio"/> Coser a máquina 2 pts <input type="radio"/> Sujetar material con prensa 2 pts <input type="radio"/> Tronzar madera 2 pts <input type="radio"/> Traspalar balasto 4 pts <input type="radio"/> Taladradora con una mano 4 pts <input type="radio"/> Picar con zapapico 6 pts <input type="radio"/> Taladradora con dos manos 8 pts <input type="radio"/> Martillo sobre hormigón 15 pts Puntos por vibraciones <input type="text"/> pts

Figura 47. Cuadro de diálogo para suplementos por tensión física.

Ahora hablaremos de los suplementos variables por tensión mental, los cuales tienen los siguientes tópicos:

- ◆ **Monotonía.**
- ◆ **Concentración/Ansiedad.**
- ◆ **Tensión visual.**
- ◆ **Ruido.**

Dichos puntos son seleccionados pulsando el cuadro que contiene la situación más parecida o editando en su defecto los cuadros donde aparecen totalizados los puntos.

Suplementos variables (Tensión mental) del elemento 1			
Monotonía		Tensión visual	
<input type="radio"/> Trabajo de a dos	0 pts	<input type="radio"/> Trabajo fabril normal	0 pts
<input type="radio"/> Limpiarse zapatos	3 pts	<input checked="" type="radio"/> Ver defectos/clasificar color/mala luz	2 pts
<input type="radio"/> Trabajo repetitivo /no repetitivo	5 pts	<input type="radio"/> Ver defectos detalle/clasificar tamaño	4 pts
<input type="radio"/> Inspección corriente	6 pts	<input type="radio"/> Leer periódico en autobús	8 pts
<input type="radio"/> Sumar columnas similares	8 pts	<input type="radio"/> Soldadura por arco/inspección continua	10 pts
<input checked="" type="radio"/> Puro trabajo muy repetitivo	11 pts	<input type="radio"/> Grabados con monóculo de aumento	14 pts
Puntos por monotonía	11 pts	Puntos por tensión visual	2 pts
Concentración/Ansiedad		Ruido	
<input type="radio"/> Montaje corriente/traspalar balasto	0 pts	<input type="radio"/> Oficina tranquila/taller montaje	0 pts.
<input type="radio"/> Lavar autos/empujar un carrito	1 pts	<input type="radio"/> Oficina en calle transitada	1 pts.
<input type="radio"/> Alimentar troquel/ rellenar agua batería	2 pts	<input checked="" type="radio"/> Taller máquinas/oficina ruidosa	2 pts.
<input type="radio"/> Pintar paredes	3 pts	<input type="radio"/> Carpintería	4 pts
<input type="radio"/> Juntar lotes/coser a máquina automática	4 pts	<input type="radio"/> Martillo de vapor	5 pts
<input checked="" type="radio"/> Surtir pedidos almacén/ inspección simple	5 pts	<input type="radio"/> Remaches de astilleros	9 pts
<input type="radio"/> Cargar/ pintar metal con pistola	6 pts	<input type="radio"/> Perforar pavimentos	10 pts
<input type="radio"/> Sumar/ inspección detallada	7 pts	Puntos por ruido	2 pts
<input type="radio"/> Bruñir y pulir	8 pts		
<input type="radio"/> Coser/ empacar/ montar cosas complejas /soldar	10 pts		
<input type="radio"/> Conducir en tráfico/marcar con precisión	15 pts		
Puntos por concentración	5 pts		
		Aceptar	Total 20 pts. Cancelar

Figura 48. Cuadro de diálogo para suplementos por tensión mental.

Finalizando los cuadros de diálogo que nos preguntan acerca de la situación en la que se desarrollo el trabajo, está el referente a Suplementos variables por tensión por condiciones de trabajo, los cuales tienen conceptos como:

- ◆ Ventilación.
- ◆ Emanación de gases.
- ◆ Polvo.
- ◆ Presencia de agua.
- ◆ Suciedad.
- ◆ Temperatura y humedad.

Temperatura y humedad	
Temperatura	<input type="text"/> °C
Humedad	<input type="text"/> %

Figura 49. Parte de cuadro de diálogo donde se captura la temperatura y la humedad del ambiente.

En este concepto, se pregunta la temperatura y la humedad del ambiente de trabajo, debido a que es un factor muy importante de desgaste del operario, por lo que se tienen una serie de factores sugeridos por la OIT donde se ponderan dichos factores.

Suplementos variables [Tensión por condiciones de trabajo] del elemento 0

<input type="radio"/> Oficinas/ Fábricas con ambiente similar 0 pts <input type="radio"/> Talleres con ventilacion pero sin corriente de aire 1 pts <input checked="" type="radio"/> Talleres con corriente de aire 3 pts <input type="radio"/> Sistemas de cloacas 14 pts Puntos por ventilación <input type="text"/> pts		<input type="button" value="Aceptar"/>	Total 0 pts.	<input type="button" value="Cancelar"/>
<input type="radio"/> Torno con líquido refrigerante 0 pts <input type="radio"/> Pintura emulsión/Llama oxiacetilénica/Soldadura 1 pts <input type="radio"/> Gases de escape de motor 5 pts <input type="radio"/> Pintura celulósica 6 pts <input checked="" type="radio"/> Trabajos de moldeado con metales 10 pts Puntos por emanación de gases <input type="text"/> pts		Temperatura y humedad Temperatura <input type="text"/> °C Humedad <input type="text"/> %		
<input type="radio"/> Oficina/montaje ligero/prensas 0 pts <input type="radio"/> Rectificación y bruñido 1 pts <input checked="" type="radio"/> Aserrar madera 2 pts <input type="radio"/> Evacuar cenizas 4 pts <input type="radio"/> Abrasión de soldaduras 6 pts <input type="radio"/> Trasegar coque de tolvas a camiones 10 pts <input type="radio"/> Descargar cemento 11 pts Puntos por polvo <input type="text"/> pts		<input checked="" type="radio"/> Demolición 12 pts	Suciedad <input type="radio"/> Oficinas 0 pts <input type="radio"/> Saca copias 1 pts <input type="radio"/> Barrido 2 pts <input checked="" type="radio"/> Desmontaje motores 4 pts <input type="radio"/> Taller automotriz 5 pts <input type="radio"/> Descarga cemento 7 pts <input type="radio"/> Deshollinador 10 pts Puntos por suciedad <input type="text"/> pts	
		Presencia de agua <input type="radio"/> Fábrica normal 0 pts <input checked="" type="radio"/> Al aire libre 1 pts <input type="radio"/> Lugar húmedo 2 pts <input type="radio"/> Apomazado de paredes 4 pts <input type="radio"/> Productos mojados 5 pts Puntos por agua <input type="text"/> pts		

Figura 50. Cuadro de diálogo para suplementos por tensión por condiciones de trabajo.

Con lo anterior descrito, se finaliza con un cuadro de diálogo que le da información al analista acerca del tiempo promedio cronometrado, el tiempo ajustado y el suplemento variable por descanso capturado en los cuadros de diálogo anteriores, cuyos puntajes están ya convertidos a porcentajes.

Este cuadro de diálogo tiene la finalidad de permitir al analista modificar en cualquier momento la información dependiendo de su criterio para realizar un estudio de tiempos más exacto.

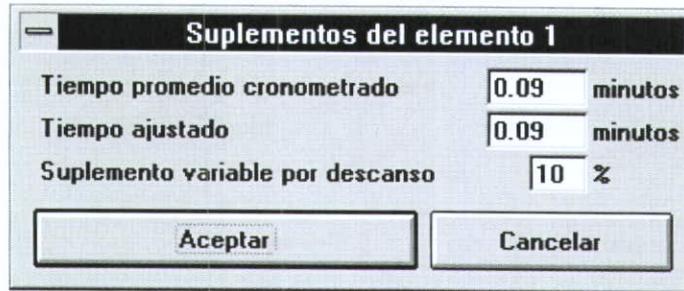


Figura 51. Cuadro de diálogo resumen por elemento de los suplementos por descanso como porcentaje.

Lo anteriormente expuesto se repite para cada elemento normal y elemento ocasional que fue cronometrado con la calculadora HP 48.



Figura 52. Cuadro de aviso de que se terminó el proceso.

De ahí, el programa de estudio de tiempos cuenta con toda la información para realizar el estudio completo, por lo que posteriormente se procede a procesar la información y calcular el tiempo estándar y el número de ciclos por turno.

Al terminar, el programa despliega un sonido y un cuadro de diálogo que avisa al usuario que el archivo quedó listo y el proceso terminado.

Por último, el programa pregunta el nombre del archivo donde se desea guardar la información recientemente obtenida. Dicho nombre es por defecto el nombre del archivo que fue enviado desde la calculadora HP 48, solamente con la extensión XLS que permite guardar la información como un archivo del tipo hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Si se desea cambiar el nombre del archivo se puede realizar editando el cuadro de diálogo que aparece iluminado y después de esto el programa procederá a guardar el archivo donde se le indicó, con lo cual su labor queda concluida.

La forma en que se dejó la información y la interpretación de la misma serán explicadas en la siguiente sección.

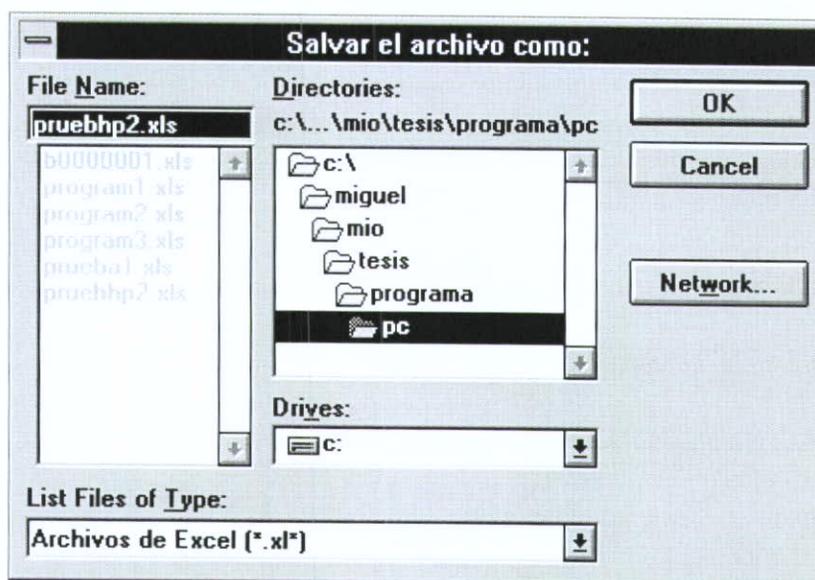


Figura 53. Cuadro de diálogo para dar el nombre del archivo estudiado y guardarlo como archivo de Excel.

3.3 INTERPRETACIÓN DEL REPORTE DEL ESTUDIO DE TIEMPOS.

En la siguientes hojas se muestra un ejemplo de un reporte dejado por el sistema. Sobre este ejemplo procederé a explicar la forma del mismo.

Lo primero que se presenta es la información general almacenada desde la calculadora, a saber:

- ◆ **Nombre del analista**
- ◆ **Nombre del operador**
- ◆ **Número del operador**
- ◆ **Nombre de la operación**
- ◆ **Número de la operación**
- ◆ **Nombre de la máquina**
- ◆ **Número de la máquina**
- ◆ **Departamento**
- ◆ **Condiciones generales de trabajo**
- ◆ **Herramientas especiales**

Dentro de esta misma información se encuentra la fecha y la hora de inicio y fin del estudio, la cual fue capturada automáticamente del reloj de la calculadora.

Después se presenta la información de los tiempos cronometrados por la calculadora en columna por elemento en tres columnas para cada uno de ellos.

Dentro de cada elemento se presenta en la primera columna el tiempo cronometrado para cada ciclo. Después, en la segunda columna está la calificación de la actuación del operario, ambos datos capturados desde la calculadora. Después, en la tercera columna se

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA COMPAÑÍA

NOMBRE DEL ANALISTA	NOMBRE DEL ANALISTA
NOMBRE DEL OPERADOR	NOMBRE DEL OPERADOR
NÚMERO DEL OPERADOR	NÚMERO DEL OPERADOR
NOMBRE DE LA OPERACIÓN	NOMBRE DE LA OPERACIÓN
NÚMERO DE LA OPERACIÓN	NÚMERO DE LA OPERACIÓN
NOMBRE DE LA MÁQUINA	NOMBRE DE LA MÁQUINA
NÚMERO DE LA MÁQUINA	NÚMERO DE LA MÁQUINA
DEPARTAMENTO	DEPARTAMENTO
CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO	CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO
HERRAMIENTAS ESPECIALES	HERRAMIENTAS ESPECIALES
FECHA	4-Nov-96
HORA AL INICIO	11:35 PM
HORA AL FINAL	11:40 PM

ÁREA DE INFORMACIÓN GENERAL

CRONOMETRAJE EN REGRESIÓN A CERO

	ELEMENTO 1 : ABC			ELEMENTO 2 : BCD			ELEMENTO 3 : CDE			E. OCASIONAL 1: CHECAR CON EL SUPERVISOR			E. OCASIONAL 2: VERIFICAR CONSISTENCIA			TIEMPO BÁSICO POR CICLO
	FRECUENCIA DEL ELEMENTO			FRECUENCIA DEL ELEMENTO			FRECUENCIA DEL ELEMENTO			FRECUENCIA			FRECUENCIA			
	T.C.	T.B.	CAL.	T.C.	T.B.	CAL.	T.C.	T.B.	CAL.	T.C.	T.B.	CAL.	T.C.	T.B.	CAL.	
CICLO 1	0.03	0.03	100	0.04	0.04	100	0.05	0.05	100	0.05	0.05	100	0.09	0.09	100	0.12
CICLO 2	0.06	0.054	90	0.07	0.056	80	0.08	0.08	100	0.08	0.08	100	0.09	0.09	100	0.19
CICLO 3	0.09	0.081	90	0.01	0.01	100	0.02	0.02	100	0.02	0.02	100	0.09	0.09	100	0.11
CICLO 4	0.03	0.03	100	0.04	0.04	100	0.05	0.05	100	0.05	0.05	100	0.09	0.09	100	0.12
CICLO 5	0.06	0.06	100	0.07	0.07	80	0.08	0.08	100	0.08	0.08	100	0.09	0.09	100	0.246
CICLO 6	0.09	0.09	100	0.1	0.1	100	0.11	0.11	100	0.11	0.11	100	0.09	0.09	100	0.3
CICLO 7	0.12	0.12	100	0.14	0.14	100	0.15	0.15	100	0.15	0.15	100	0.09	0.09	100	0.41
CICLO 8	0.16	0.16	100	0.17	0.17	100	0.18	0.18	100	0.18	0.18	100	0.09	0.09	100	0.51
CICLO 9	0.19	0.19	100	0.21	0.21	100	0.22	0.22	100	0.22	0.22	100	0.09	0.09	95	0.62
CICLO 10	0.1	0.1	100	2	2	100	0.05	0.05	100	0.05	0.05	100	0.09	0.09	95	2.2355
CICLO 11	0.03	0.03	100	0.04	0.04	100	0.05	0.05	100	0.05	0.05	100	0.09	0.09	95	0.12
PROMEDIO	0.09	0.09	96.36	0.26	0.26	96.36	0.09	0.09	100.00	0.09	0.09	100.00	0.05	0.05	100.00	0.09
MEDIANA	0.09	0.09	100.00	0.07	0.06	100.00	0.08	0.08	100.00	0.05	0.05	100.00	0.05	0.05	100.00	0.09

TOTAL DE TIEMPO BÁSICO POR CICLO

ELEMENTOS OCASIONALES

TIEMPO BÁSICO = TC * CAL

CALIFICACIÓN

CRONOMETRADO

PROMEDIO Y MEDIANA

REPORTE DE SUPLEMENTOS VARIABLES

TENSION FISICA

ROPA MOLESTA	1					1	1	1
POSTURA	0					5	5	5
VIBRACIONES	2					2	2	2
CICLO BREVE	5					5	5	5
POR FUERZA EJERCIDA	32					32	32	32
SUBTOTAL DE PUNTOS	40					46	4	45
TENSION MENTAL								
MONOTONIA	3					3		3
CONCENTRACION/ANSIEDAD	3					3		3
TENSION VISUAL	8					8		8
RUIDO	0					0		0
SUBTOTAL DE PUNTOS	14					14		14
TENSION POR CONDICIONES VARIABLES								
VENTILACION	3					3		3
EMANACION DE GASES	5					5		5
TEMPERATURA Y HUMEDAD	6					6		6
SUCIEDAD	2					2		2
PRESENCIA DE AGUA	0					0		0
SUBTOTAL DE PUNTOS	16					16		16
TOTAL DE PUNTOS	70					76		75
CONVERSION DE PUNTOS A PORCENTAJES								
PORCENTAJE POR SUPLEMENTOS VARIABLES	38%					43%		42%
SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONALES	4%					4%		4%
SUPLEMENTOS POR FATIGA BASICA	5%					5%		5%
SUPLEMENTOS POR CONTINGENCIAS	0%					0%		0%
SUPLEMENTOS POR POLITICAS DE LA EMPRESA	0%					0%		0%
SUPLEMENTOS ESPECIALES	0%					0%		0%

PUNTOS POR SUPLEMENTOS VARIABLES DE CADA ELEMENTO

SUBTOTAL DE PUNTOS POR CADA CONCEPTO

CONVERSION DE PUNTOS A PORCENTAJES

PORCENTAJE POR SUPLEMENTOS VARIOS

TIEMPO BÁSICO	0.09	0.26	0.09	0.00	0.01	0.01	SUMA/PRO MEDIOS
TOTAL SUPLEMENTOS POR FATIGA	43%	48%	47%	47%	47%	47%	0.45
FATIGA-TIEMPO BÁSICO	0.04	0.12	0.04	0.00	0.00	0.00	0.68
TOTAL OTROS SUPLEMENTOS	4%	4%	4%	4%	4%	4%	0.21
TIEMPO ESTÁNDAR	0.13	0.40	0.14	0.01	0.01	0.01	0.68

SUPLEMENTOS POR FATIGA=SUPLEMENTOS POR TENSION
FISICA, MENTAL Y VARIOS+SUPLEMENTO POR FATIGA

FATIGA POR TIEMPO
BÁSICO / TIEMPO BÁSICO

DESCANSO POR TURNO / MINUTOS POR TURNO

% DESCANSO POR CICLO-
% DESCANSO POR TURNO

TIEMPO BÁSICO*(1+SUPLEMENTOS
TOTALES)

MINUTOS POR TURNO/TIEMPO
ESTÁNDAR

PORCENTAJE PARA DESCANSO POR CICLO	47%
MINUTOS POR TURNO	480
DESCANSO POR TURNO	30
PORCENTAJE DE DESCANSO POR TURNO	6%
DESCANSO REAL POR FATIGA	41%
PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS	45%
TOTALES	45%
TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)	0.65
CICLOS POR TURNO	733

encuentra la multiplicación de el tiempo cronometrado por la calificación de la actuación, o lo que es lo mismo, el tiempo básico por cada elemento en cada ciclo.

Además para cada elemento se encuentra la frecuencia del mismo, es decir, que tanto se presentó en el total de ciclos analizados en el estudio de tiempos.

Cabe mencionar que los elementos ocasionales tienen el mismo tratamiento que un elemento normal, debido a su relevancia. Lo único que cambia es su frecuencia dentro del estudio, y por ende, su peso dentro del tiempo básico total del estudio.

Después de esto, al final de cada columna de cada elemento, se presenta el promedio y la mediana para cada uno de ellos.

Además, para cada ciclo, en la parte extrema derecha de este apartado se encuentra la suma del tiempo básico.

En la parte inferior de los tiempos, se encuentra el reporte sobre suplementos variables que se introdujo para cada elemento en el transcurso del cálculo del estudio en la computadora. Para cada concepto se encuentran subtotales de los puntos que el usuario seleccionó. Al final de esto se encuentra el gran total de puntos y la conversión de los mismos a porcentaje. Dicha conversión se realizó según la tabla del libro de la OIT de la página 443 ¹⁸ .

Inmediatamente después de dicha conversión, se encuentran los porcentajes de los distintos suplementos que fueron introducidos en el transcurso de la ejecución de este programa, los cuales son:

¹⁸ Ibidem. P. 443.

- ◆ **Suplementos por necesidades personales.**
- ◆ **Suplementos por fatiga básica.**
- ◆ **Suplementos por contingencias.**
- ◆ **Suplementos por políticas de la empresa.**
- ◆ **Suplementos especiales.**

Después de haber reportado la serie de suplementos, se encuentra una tabla resumen para cada elemento donde se presenta:

- ◆ **El tiempo básico.**
- ◆ **El total de suplementos por fatiga = (% suplementos variables + % suplemento por fatiga básica).**
- ◆ **(Tiempo básico * total de suplementos por fatiga), con la finalidad de saber que tanto porcentaje se tiene para descanso.**
- ◆ **La suma del resto de los suplementos.**
- ◆ **Tiempo estandar = tiempo basico * $\left(1 + \frac{\text{total suplementos}}{100}\right)$**

A la extrema derecha se encuentra la suma o los promedios de los datos anteriormente descritos. (El promedio es para los datos reportados como porcentajes y la suma para el resto.).

Y para finalizar el estudio de tiempos se encuentra un cuadro en el que se detalla:

- ◆ **% descanso por ciclo = $\frac{\text{fatiga por tiempo basico}}{\text{tiempo basico}}$**
- ◆ **Los minutos por turno y los minutos para descanso por turno, para calcular el % descanso = $\frac{\text{descanso por turno}}{\text{minutos por turno}}$**

- ◆ Descanso real por fatiga = % descanso por ciclo - % descanso.
- ◆ Después se encuentra resto de suplementos + suplemento real por fatiga.
- ◆ Y para terminar con el estudio, se determina el dato central que es el

$$\text{Tiempo estandar total} = \text{tiempo basico total} * \left(1 + \frac{\% \text{ suplementos}}{100} \right) \quad \text{y}$$

$$\text{Total de ciclos por turno} = \frac{\text{tiempo total turno}}{\text{tiempo estandar total}}.$$

Como se puede apreciar, los formatos son introducidos por el programa, el cual además graba en el encabezado el nombre de la compañía y el nombre del estudio, y al pie de página coloca el nombre del analista.

Además, casi todos los datos son fórmulas interrelacionadas, excepto la conversión de puntos a porcentaje de los suplementos variables, por lo que todos los datos, excepto dichos suplementos, pueden ser modificados a placer por el analista para calcular el tiempo estándar.

Con lo anteriormente expuesto, queda explicado el funcionamiento del sistema de toma de tiempos expuesto en esta tesis, por lo cual sólo resta realizar un ejemplo completo utilizando este sistema, justificar económicamente la misma, y exponer brevemente posibles expansiones y modificaciones que se le pueden hacer al sistema, lo cual se procederá a hacer en los restantes capítulos de esta tesis.

CAPÍTULO IV. EJEMPLO UTILIZANDO EL SISTEMA

4.1 PARTE 1. UTILIZANDO LA CALCULADORA HP 48.

Con el fin de ejemplificar como funciona el sistema de toma de tiempos, escogí una operación muy simple que consiste en empacar tortillas de harina en bolsas de plástico. Dicha operación fue necesaria cronometrarse como parte de un estudio de tiempos para una microempresa fabricante de tortillas de harina sin conservadores. La finalidad de dicho estudio fue la de encontrar una forma de producir más tortillas en un menor tiempo y además establecer una base de los tiempos estándar necesarios para producir dichas tortillas, para después determinar el número de máquinas y operarios necesarios para una producción mayor. Este estudio fue parte de un proyecto de expansión de dicha empresa para prever sus requerimientos cuando sea necesario migrar de microempresa a pequeña empresa.

Para no entrar en tanto detalle, describiré a continuación en que consiste la operación de empacado de tortillas.

Esta operación inicia tomando un montón de tortillas recién cocidas y enfriadas en charolas como se muestra en la figura 56 (*aproximadamente 100 tortillas*).

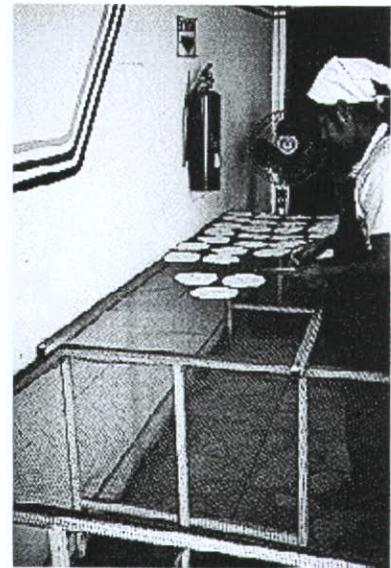


Figura 54. Charolas de enfriado de tortillas de harina.



Figura 55. Operación de pesado y empaçado.

De ahí se traslada el producto al área de empaque, la cual está a 2 metros de las charolas anteriores. Con esto se toma el montón y se cuentan 15 tortillas, las cuáles se separan y se verifica su calidad. En caso de tener algún defecto, se coloca el desperdicio en charolas aparte que se encuentran al lado de la mesa de trabajo y se seleccionan las tortillas que faltan del resto hasta completar quince. Estas tortillas son pesadas en su totalidad y se apunta en la etiqueta el peso bruto.

Después se toman las tortillas y se introducen en la bolsa de plástico junto con la etiqueta, para luego poner todo esto en el sellador térmico que cerrará dicha bolsa, esperando unos segundos y por último se coloca

el producto terminado en una charola que se encuentra a 2 metros del área de trabajo. El ciclo se repite pero sin necesidad de ir por más tortillas en caso de tener otras quince a la mano, si no, es necesario ir por más.

Aproximadamente el ciclo de trabajo dura entre 40 segundos y 1 minuto, para operarios con experiencia.

Un dibujo esquemático del área donde se realiza la operación es el siguiente



Figura 56. Operación de sellado de la bolsa.

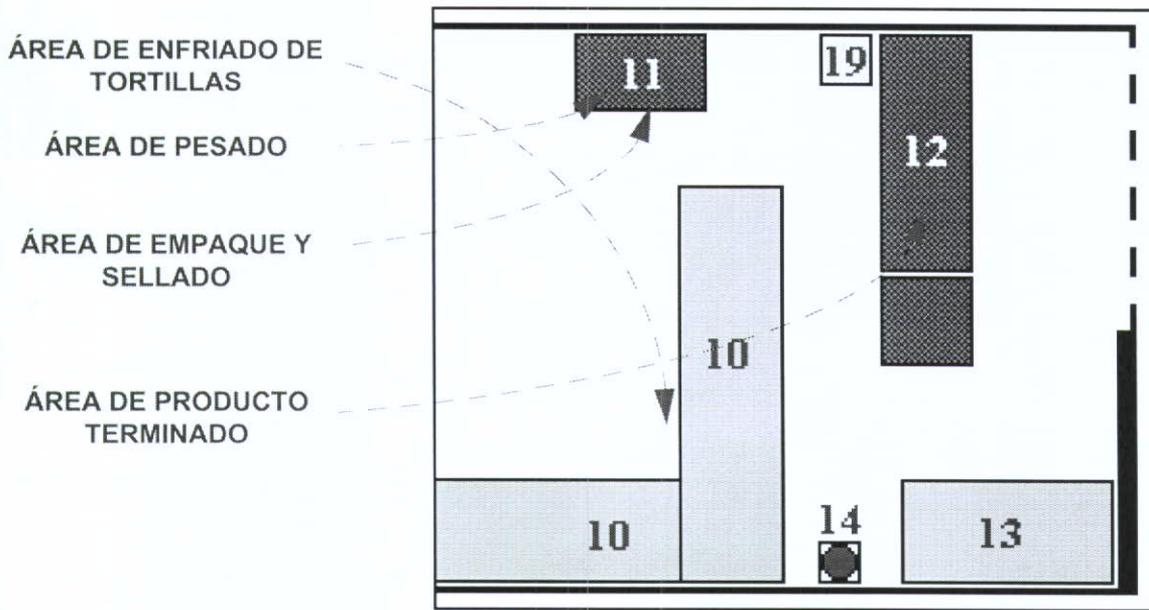


Figura 57. Diagrama esquemático del área de trabajo.

Con lo anterior se decidió dividir el ciclo en 3 elementos por lo corto del mismo, los cuales son:

- **Conteo de tortillas y verificación de calidad.**
- **Pesado, llenado de etiqueta e introducción del producto en la bolsa.**
- **Sellado térmico y traslado al lugar de almacenaje de producto terminado.**

Una vez con esta información se inició el estudio de tiempos.

Se puso en marcha el programa en la calculadora HP 48 como se describe en el capítulo II, e inicialmente se presentaron cuadros de diálogo como el que se muestra en la figura. Los cuadros de diálogo preguntaron la siguiente información y sus respuestas se detallan en la siguiente tabla.



Figura 58. Pantalla de captura de texto.

CONCEPTO	DATOS
NOMBRE DE LA COMPAÑÍA	OLSON S.A. DE C.V.
NOMBRE DEL ANALISTA	MIGUEL ANGEL GUERRERO NAVARRO
NOMBRE DEL OPERADOR	ELSA MARCELA GONZÁLEZ PARTIDA
NUMERO DEL OPERADOR	3
NOMBRE DE LA OPERACIÓN	EMPAQUE
NUMERO DE OPERACIÓN	7
NOMBRE DE MAQUINA	SELLADORA TÉRMICA 200
NUMERO DE MAQUINA	16
DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN
CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO	ALTO CALOR, DE PIE
HERRAMIENTAS ESPECIALES	NO

Tabla 2. Datos generales del estudio de tiempos

Después se nos pregunta el número de elementos que va a tener el estudio, los cuales son 3.

Con esto, la calculadora genera los programas para redefinir las teclas en la calculadora, para después preguntarnos la descripción de cada elemento, las cuales son las siguientes

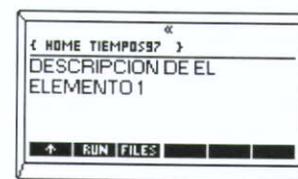


Figura 59. Pantalla de captura de texto.

NUMERO DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
ELEMENTO 1	Conteo y verificación
ELEMENTO 2	Pesado y llenado
ELEMENTO 3	Sellado

Tabla 3. Descripción de cada elemento.

De aquí se nos pregunta que tipo de estudio vamos a realizar: PRELIMINAR o DEFINITIVO. Como necesitamos saber el tamaño de la muestra, seleccionamos el botón 1.

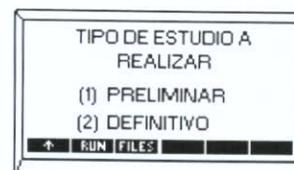


Figura 60. Pantalla de decisión

De aquí se introdujo el número de ciclos a cronometrar para poder determinar el tamaño de la muestra. Así, se puso el número 10 debido al tamaño de la muestra, para de ahí proceder a introducir los datos de los cronometrajes como se describió en el capítulo II.



Figura 61. Pantalla de captura de texto.

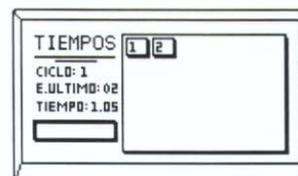


Figura 62. Pantalla de cronometrajes.

Los resultados obtenidos de dicho cronometraje se muestran en la tabla 4.

	ELEMENTO 1		ELEMENTO 2		ELEMENTO 3	
	T.C.	CAL.	T.C.	CAL.	T.C.	CAL.
CICLO 1	0,23	100	0,27	85	0,39	100
CICLO 2	0,24	85	0,24	100	0,34	90
CICLO 3	0,26	90	0,21	85	0,35	100
CICLO 4	0,28	90	0,22	100	0,28	85
CICLO 5	0,24	95	0,15	100	0,41	95
CICLO 6	0,21	100	0,16	95	0,34	100
CICLO 7	0,24	100	0,18	85	0,26	100
CICLO 8	0,29	100	0,25	100	0,27	100
CICLO 9	0,2	100	0,18	85	0,36	100
CICLO 10	0,26	85	0,26	100	0,29	100

Tabla 4. Resultados del cronometraje de los primeros 10 ciclos.

Con esto, se nos pregunta el intervalo de confianza al que queremos el estudio, el cual es del 95%, para proseguir a introducir el dato de la tabla de t de student para una $\alpha=0.05$ y una $n=10$, en el anexo 1, a lo cual respondemos 2.228, con lo que la muestra es de 27 ciclos, es decir 17 ciclos más de los que ya se habían hecho.

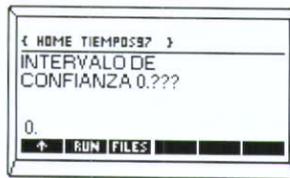


Figura 63. Pantalla de captura de texto.

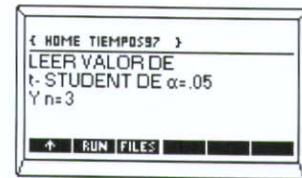


Figura 64. Pantalla de captura de texto.

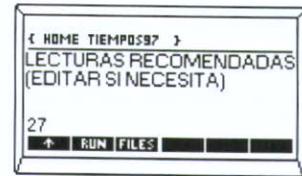


Figura 65. Pantalla de captura de texto.

Si estamos de acuerdo con este dato, pulsamos la tecla **ENTER**, o si no editamos el valor que queremos tomar. Como no se modificó este dato, se pulsó la tecla **ENTER** para realizar las 17 lecturas restantes.

A todo esto, se nos presenta el cuadro de captura de los cronometrajes y procedemos a realizar el estudio de tiempos como se describió en el capítulo II.

En dicho estudio se presentaron elementos ocasionales, ciclos alterados, elementos alterados y variaciones en la calificación, por lo que los resultados se muestran más adelante.

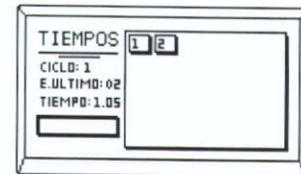


Figura 66. Pantalla de cronometrajes.

	ELEMENTO 1		ELEMENTO 2		ELEMENTO 3	
	T.C.	CAL.	T.C.	CAL.	T.C.	CAL.
CICLO 1	0,23	100	0,27	85	0,39	100
CICLO 2	0,24	85	0,24	100	0,34	90
CICLO 3	0,26	90	0,21	85	0,35	100
CICLO 4	0,28	90	0,22	100	0,28	85
CICLO 5	0,24	95	0,15	100	0,41	95
CICLO 6	0,21	100	0,16	95	0,34	100
CICLO 7	0,24	100	0,18	85	0,26	100
CICLO 8	0,29	100	0,25	100	0,27	100
CICLO 9	0,2	100	0,18	85	0,36	100
CICLO 10	0,26	85	0,26	100	0,29	100
CICLO 11	0,27	100	0,27	100	0,33	100
CICLO 12	0,29	85	0,19	100	0,37	100
CICLO 13	0,26	100	0,18	100	0,41	90
CICLO 14	0,28	100	0,19	100	0,32	100
CICLO 15	0,25	90	0,21	100	0,34	100
CICLO 16	0,24	100	0,28	100	0,37	90
CICLO 17	0,25	100	0,28	95	0,26	100
CICLO 18	0,2	85	0,23	85	0,35	85

	ELEMENTO 1		ELEMENTO 2		ELEMENTO 3	
	T.C.	CAL.	T.C.	CAL.	T.C.	CAL.
CICLO 19	0,26	100	0,17	100	0,41	100
CICLO 20	0,27	100	0,22	85	0,38	85
CICLO 21	0,27	95	0,16	100	0,35	100
CICLO 22	0,29	90	0,18	90	0,25	100
CICLO 23	0,29	100	0,26	100	0,39	90
CICLO 24	0,23	90	0,27	85	0,36	100
CICLO 25	0,24	90	0,23	100	0,32	85
CICLO 26	0,28	100	0,17	85	0,34	95
CICLO 27	0,22	100	0,26	100	0,3	100

Tabla 5. Resultados del cronometraje de los 27 ciclos.

Los elementos ocasionales que se presentaron fueron los siguientes:

ELEMENTO OCASIONAL	NOMBRE	DURACIÓN
ELEMENTO 4	Reabastecimiento tortillas	0.28
ELEMENTO 5	Espera de tortillas frías	0.22
ELEMENTO 6	Espera de tortillas frías	0.33
ELEMENTO 7	Espera de tortillas frías	0.4
ELEMENTO 8	Plática con supervisor	0.54
ELEMENTO 9	Plática con supervisor	0.47

Tabla 6. Descripción y duración de los elementos ocasionales.

Ya con el estudio definitivo realizado, se nos volvió a preguntar si deseábamos cambiar los cronometrajes y las calificaciones, a lo cual respondimos con la tecla **2** de NO.

Ya por último y para terminar el cronometraje, se nos preguntó el nombre del archivo, a lo cual respondimos PRUEBA1.

Con esto la calculadora guardó el archivo y eliminó basura, para dar por terminado su proceso.



Figura 67. Pantalla de captura de texto.

4.2 PARTE 2. UTILIZANDO LA COMPUTADORA PERSONAL.

Ya con el estudio de tiempos terminado en la calculadora, se procedió a cargar el archivo en la computadora, para lo cual se preparó la calculadora, la computadora y se envió el archivo como se describió en la sección 2.4

Una vez cargado el archivo en disco duro, se inicializa el programa en la computadora como se indica en la sección 3.2.

Con esto se pulsa la imagen de la calculadora para iniciar el programa.

Lo primero que se introduce es el lenguaje de la versión de MICROSOFT EXCEL, el cual es el INGLÉS, pues fue donde se desarrolló dicho programa.

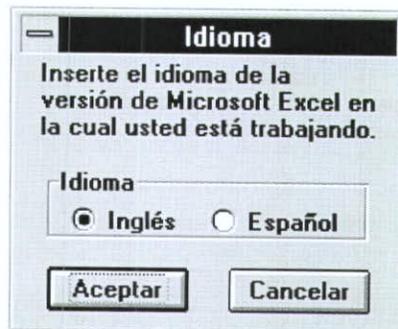


Figura 68. Cuadro de diálogo del lenguaje de la versión de Microsoft Excel.

Después se nos presentó el cuadro de diálogo para introducir el nombre de PRUEBA1.TXT que es el archivo que deseamos recomodar y finalizar propiamente el estudio de tiempos.

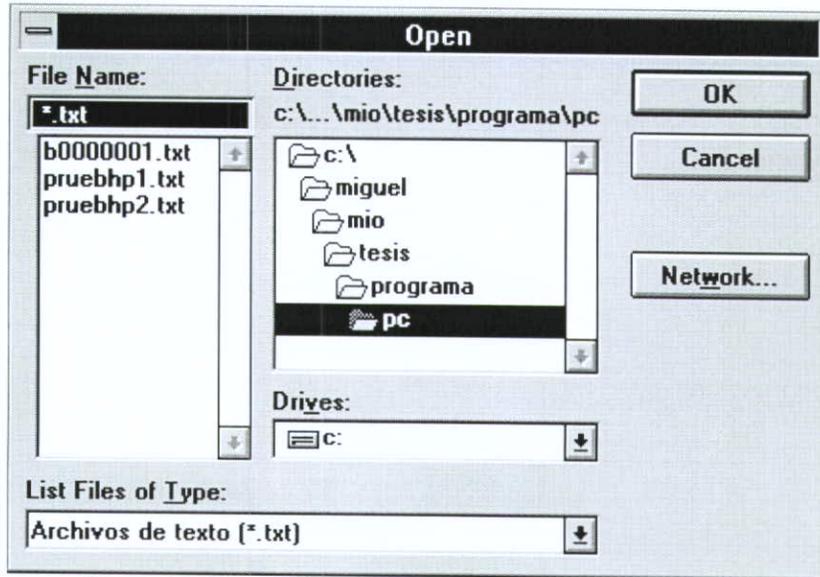


Figura 69. Cuadro de diálogo para abrir el archivo a analizar

De aquí se nos preguntó la información general del estudio, la cual se respondió como se muestra en el cuadro de diálogo.

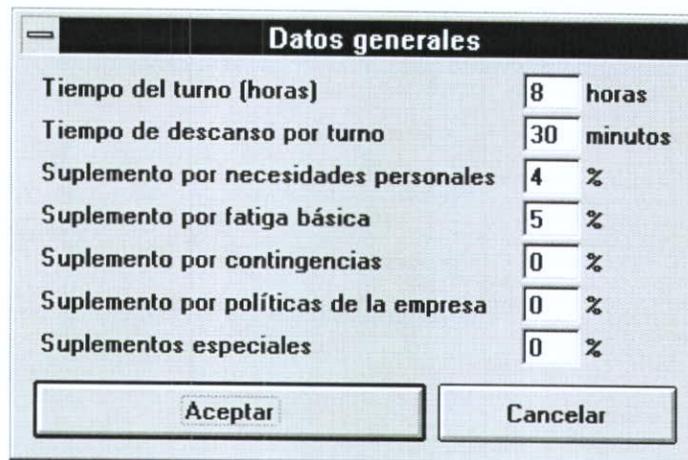


Figura 70. Cuadro de diálogo para introducir los datos iniciales de la operación

Después se nos pidió que se introdujera la información relacionada con los suplementos variables, los cuales fueron iguales para todos los elementos, por lo que a continuación se presentan sus respectivos cuadros de diálogo.

Los cuadros de diálogo de los suplementos variables son prácticamente los mismos, por lo que sólo se muestran dichos cuadros del elemento 1, pero se muestran los cuadros resumen de todos los elementos.

Suplementos variables (Tensión física) del elemento 1

<p>Ropa molesta</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Guantes de caucho para cirugía 1 ptos <input type="radio"/> Guantes de caucho uso doméstico 2 ptos <input type="radio"/> Botas de caucho 2 ptos <input type="radio"/> Gafas protectoras para afilador 3 ptos <input type="radio"/> Guantes de caucho uso industrial 5 ptos <input type="radio"/> Máscara 8 ptos <input type="radio"/> Traje amianato o chaqueta encerada 15 ptos <input type="radio"/> Ropa muy incómoda 20 ptos <p>Puntos por ropa molesta <input type="text" value="1"/> ptos</p>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: right;">Total</p> <p><input type="button" value="Aceptar"/> <input type="text" value="16"/> ptos. <input type="button" value="Cancelar"/></p> </div> <p>Fuerza ejercida promedio</p> <p>Tipo de esfuerzo</p> <p><input checked="" type="radio"/> REDUCIDO <input type="radio"/> INTENSO</p> <p><input type="radio"/> MEDIANO</p> <p>Fuerza ejercida. <input type="text" value="3.5"/> Kg.</p> <p>Ciclo breve</p> <p>Tiempo medio del ciclo <input type="text" value="0.76"/> min</p>
<p>Postura</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Sentado cómodamente. 0 ptos <input type="radio"/> Sentado incómodamente. 2 ptos <input type="radio"/> De pie 4 ptos <input type="radio"/> Subiendo escaleras 5 ptos <input checked="" type="radio"/> De pie con carga 6 ptos <input type="radio"/> Subiendo escaleras de mano 8 ptos <input type="radio"/> Levantando peso con dificultad 10 ptos <input type="radio"/> Inclinandose constantemente 12 ptos <input type="radio"/> Extrayendo mineral con pico 16 ptos <p>Puntos por postura <input type="text" value="6"/> ptos</p>	<p>Vibraciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Traspalar materiales ligeros 1 ptos <input type="radio"/> Coser a máquina 2 ptos <input type="radio"/> Sujetar material con prensa 2 ptos <input type="radio"/> Tronzar madera 2 ptos <input type="radio"/> Traspalar balasto 4 ptos <input type="radio"/> Taladradora con una mano 4 ptos <input type="radio"/> Picar con zapapico 6 ptos <input type="radio"/> Taladradora con dos manos 8 ptos <input type="radio"/> Martillo sobre hormigón 15 ptos <p>Puntos por vibraciones <input type="text" value="1"/> ptos</p>

Figura 71. Cuadro de diálogo para suplementos por tensión física.

Suplementos variables [Tensión mental] del elemento 1		
Monotonía		
<input type="radio"/> Trabajo de a dos	0 pts	
<input type="radio"/> Limpiarse zapatos	3 pts	
<input type="radio"/> Trabajo repetitivo /no repetitivo	5 pts	
<input type="radio"/> Inspección corriente	6 pts	
<input type="radio"/> Sumar columnas similares	8 pts	
<input checked="" type="radio"/> Puro trabajo muy repetitivo	11 pts	
Puntos por monotonía	<input type="text" value="11"/>	pts
Tensión visual		
<input type="radio"/> Trabajo fabril normal	0 pts	
<input checked="" type="radio"/> Ver defectos/clasificar color/mala luz	2 pts	
<input type="radio"/> Ver defectos detalle/clasificar tamaño	4 pts	
<input type="radio"/> Leer periódico en autobús	8 pts	
<input type="radio"/> Soldadura por arco/inspección continua	10 pts	
<input type="radio"/> Grabados con monóculo de aumento	14 pts	
Puntos por tensión visual	<input type="text" value="2"/>	pts
Concentración/Ansiedad		
<input type="radio"/> Montaje corriente/traspalar balasto	0 pts	
<input type="radio"/> Lavar autos/empujar un carrito	1 pts	
<input type="radio"/> Alimentar troquel/ rellenar agua batería	2 pts	
<input type="radio"/> Pintar paredes	3 pts	
<input type="radio"/> Juntar lotes/coser a máquina automática	4 pts	
<input checked="" type="radio"/> Surtir pedidos almacén/ inspección simple	5 pts	
<input type="radio"/> Cargar/ pintar metal con pistola	6 pts	
<input type="radio"/> Sumar/ inspección detallada	7 pts	
<input type="radio"/> Bruñir y pulir	8 pts	
<input type="radio"/> Coser/ empacar/ montar cosas complejas /soldar	10 pts	
<input type="radio"/> Conducir en tráfico/marcas con precisión	15 pts	
Puntos por concentración	<input type="text" value="5"/>	pts
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="text" value="20"/> Total pts. <input type="button" value="Cancelar"/>		
Ruido		
<input type="radio"/> Oficina tranquila/taller montaje	0 pts.	
<input type="radio"/> Oficina en calle transitada	1 pts.	
<input checked="" type="radio"/> Taller máquinas/oficina ruidosa	2 pts.	
<input type="radio"/> Carpintería	4 pts	
<input type="radio"/> Martillo de vapor	5 pts	
<input type="radio"/> Remaches de astilleros	9 pts	
<input type="radio"/> Perforar pavimentos	10 pts	
Puntos por ruido	<input type="text" value="2"/>	pts

Figura 72. Cuadro de diálogo para suplementos por tensión mental.

Suplementos variables [Tensión por condiciones de trabajo] del elemento 1		
Ventilación		
<input type="radio"/> Oficinas/ Fábricas con ambiente similar	0 pts	
<input type="radio"/> Talleres con ventilacion pero sin corriente de aire	1 pts	
<input checked="" type="radio"/> Talleres con corriente de aire	3 pts	
<input type="radio"/> Sistemas de cloacas	14 pts	
Puntos por ventilación	<input type="text" value="3"/>	pts
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="text" value="20"/> Total pts. <input type="button" value="Cancelar"/>		
Emanación de gases		
<input checked="" type="radio"/> Torno con líquido refrigerante	0 pts	
<input type="radio"/> Pintura emulsión/Llama oxiacetilénica/Soldadura	1 pts	
<input type="radio"/> Gases de escape de motor	5 pts	
<input type="radio"/> Pintura celulósica	6 pts	
<input type="radio"/> Trabajos de moldeado con metales	10 pts	
Puntos por emanación de gases	<input type="text" value="0"/>	pts
Polvo		
<input checked="" type="radio"/> Oficina/montaje ligero/prensas	0 pts	
<input type="radio"/> Rectificación y bruñido	1 pts	
<input type="radio"/> Aserrar madera	2 pts	
<input type="radio"/> Evacuar cenizas	4 pts	
<input type="radio"/> Abrasión de soldaduras	6 pts	
<input type="radio"/> Trasegar coque de tolvas a camiones	10 pts	
<input type="radio"/> Descargar cemento	11 pts	
Puntos por polvo	<input type="text" value="0"/>	pts
Temperatura y humedad		
Temperatura	<input type="text" value="35"/>	°C
Humedad	<input type="text" value="60"/>	%
Suciedad		
<input type="radio"/> Oficinas	0 pts	
<input type="radio"/> Saca copias	1 pts	
<input checked="" type="radio"/> Barrido	2 pts	
<input type="radio"/> Desmontaje motores	4 pts	
<input type="radio"/> Taller automotriz	5 pts	
<input type="radio"/> Descarga cemento	7 pts	
<input type="radio"/> Deshollinador	10 pts	
Puntos por suciedad	<input type="text" value="2"/>	pts
Presencia de agua		
<input type="radio"/> Fábrica normal	0 pts	
<input type="radio"/> Al aire libre	1 pts	
<input checked="" type="radio"/> Lugar húmedo	2 pts	
<input type="radio"/> Apomazado de paredes	4 pts	
<input type="radio"/> Productos mojados	5 pts	
Puntos por agua	<input type="text" value="2"/>	pts

Figura 73. Cuadro de diálogo para suplementos por tensión por condiciones de trabajo.

Suplementos del elemento 1	
Tiempo promedio cronometrado	0.25 minutos
Tiempo ajustado	0.24 minutos
Suplemento variable por descanso	27 %
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Figura 74. Cuadro de diálogo resumen del elemento 1.

Suplementos del elemento 2	
Tiempo promedio cronometrado	0.22 minutos
Tiempo ajustado	0.21 minutos
Suplemento variable por descanso	27 %
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Figura 75. Cuadro de diálogo resumen del elemento 2.

Suplementos del elemento 3	
Tiempo promedio cronometrado	0.34 minutos
Tiempo ajustado	0.32 minutos
Suplemento variable por descanso	27 %
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Figura 76. Cuadro de diálogo resumen del elemento 3.

Suplementos del elemento 4	
Tiempo promedio cronometrado	0.28 minutos
Tiempo ajustado	0.27 minutos
Suplemento variable por descanso	17 %
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Figura 77. Cuadro de diálogo resumen del elemento 4.

Suplementos del elemento 5	
Tiempo promedio cronometrado	0.22 minutos
Tiempo ajustado	0.22 minutos
Suplemento variable por descanso	17 %
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Figura 78. Cuadro de diálogo resumen del elemento 5.

Suplementos del elemento 6	
Tiempo promedio cronometrado	0.33 minutos
Tiempo ajustado	0.33 minutos
Suplemento variable por descanso	17 %
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Figura 79. Cuadro de diálogo resumen del elemento 6.

Suplementos del elemento 7	
Tiempo promedio cronometrado	0.4 minutos
Tiempo ajustado	0.36 minutos
Suplemento variable por descanso	17 %
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Figura 80. Cuadro de diálogo resumen del elemento 7.

Suplementos del elemento 8	
Tiempo promedio cronometrado	0.54 minutos
Tiempo ajustado	0.54 minutos
Suplemento variable por descanso	17 %
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Figura 81. Cuadro de diálogo resumen del elemento 8.

Suplementos del elemento 9	
Tiempo promedio cronometrado	0.47 minutos
Tiempo ajustado	0.47 minutos
Suplemento variable por descanso	17 %
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	

Figura 82. Cuadro de diálogo resumen del elemento 9.

Una vez introducida la información correspondiente a los suplementos variables, el programa se encargó de reacomodar la información y de dar por concluido el proceso.



Figura 83. Cuadro de alerta de proceso terminado.

El cálculo del tiempo estándar se presenta en las siguientes hojas, donde se puede observar y analizar la información como se mencionó en el capítulo III.

Como se puede ver, el total del tiempo estándar fue de 1.10 minutos, y los ciclos por turno que se pueden realizar son de 437, por lo que se puede tomar una decisión de cuantos operarios se necesitan en el área de empaque de acuerdo a un cierto número diario de paquetes de tortillas que se necesitan producir, ya sea real o proyectado, o para definir parámetros de producción a los operarios actuales y estar monitoreando su desempeño, etc.

PORCENTAJE PARA DESCANSO POR CICLO	31%
MINUTOS POR TURNO	480
DESCANSO POR TURNO	30
PORCENTAJE DE DESCANSO POR TURNO	6%
DESCANSO REAL POR FATIGA	25%
PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS TOTALES	29%
TIEMPO ESTANDAR (MINUTOS)	1.10
CICLOS POR TURNO	437

Tabla 7. Resultados del estudio.

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA OLSON S.A. DE C.V.

NOMBRE DEL ANALISTA	MIGUEL ANGEL GUERRERO NAVARRO
NOMBRE DEL OPERADOR	ELSA MARCELA GONZALEZ PARTIDA
NÚMERO DEL OPERADOR	3
NOMBRE DE LA OPERACIÓN	EMPAQUE
NÚMERO DE LA OPERACIÓN	7
NOMBRE DE LA MÁQUINA	SELLADORA TERMICA 200
NÚMERO DE LA MÁQUINA	16
DEPARTAMENTO	PRODUCCION
CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO	ALTO CALOR, DE PIE
HERRAMIENTAS ESPECIALES	NO
FECHA	26-Jan-97
HORA AL INICIO	1:35 PM
HORA AL FINAL	11:40 PM

CRONOMETRAJE EN REGRESIÓN A CERO

	ELEMENTO 1 : CONTEO Y VERIFICACIÓN				ELEMENTO 2 : PESADO Y LLENADO				ELEMENTO 3 : SELLADO				E. OCASIONAL 1: REABASTECIMIENTO TORTILLAS				E. OCASIONAL 2: ESPERA TORTILLAS FRÍAS			
	FRECUENCIA		1.00		FRECUENCIA		1.00		FRECUENCIA		1.00		FRECUENCIA		0.04		FRECUENCIA		0.04	
	T.C.	CAL.	T.B.	T.C.	T.C.	CAL.	T.B.	T.C.	T.C.	CAL.	T.B.	T.C.	T.C.	CAL.	T.B.	T.C.	T.C.	CAL.	T.B.	T.B.
CICLO 1	0.23	100	0.23	0.27	85	0.2295	0.39	100	0.39	100	0.39									
CICLO 2	0.24	85	0.204	0.24	100	0.24	0.34	90	0.306	90	0.306	0.28	95	0.266						
CICLO 3	0.26	90	0.234	0.21	85	0.1785	0.35	100	0.35	100	0.35									
CICLO 4	0.28	90	0.252	0.22	100	0.22	0.28	85	0.238	85	0.238									
CICLO 5	0.24	95	0.228	0.15	100	0.15	0.41	95	0.3895	95	0.3895									
CICLO 6	0.21	100	0.21	0.16	95	0.152	0.34	100	0.34	100	0.34									
CICLO 7	0.24	100	0.24	0.18	85	0.153	0.26	100	0.26	100	0.26									
CICLO 8	0.29	100	0.29	0.25	100	0.25	0.27	100	0.27	100	0.27									
CICLO 9	0.2	100	0.2	0.18	85	0.153	0.36	100	0.36	100	0.36									
CICLO 10	0.26	85	0.221	0.26	100	0.26	0.29	100	0.29	100	0.29									
CICLO 11	0.27	100	0.27	0.27	100	0.27	0.33	100	0.33	100	0.33									
CICLO 12	0.29	85	0.2465	0.19	100	0.19	0.37	100	0.37	100	0.37									
CICLO 13	0.26	100	0.26	0.18	100	0.18	0.41	90	0.369	90	0.369									
CICLO 14	0.28	100	0.28	0.19	100	0.19	0.32	100	0.32	100	0.32									
CICLO 15	0.25	90	0.225	0.21	100	0.21	0.34	100	0.34	100	0.34									
CICLO 16	0.24	100	0.24	0.28	100	0.28	0.37	90	0.333	90	0.333									
CICLO 17	0.25	100	0.25	0.28	95	0.266	0.26	100	0.26	100	0.26									
CICLO 18	0.2	85	0.17	0.23	85	0.1955	0.35	85	0.2975	85	0.2975									
CICLO 19	0.26	100	0.26	0.17	100	0.17	0.41	100	0.41	100	0.41									
CICLO 20	0.27	100	0.27	0.22	85	0.187	0.38	85	0.323	85	0.323									
CICLO 21	0.27	95	0.2565	0.16	100	0.16	0.35	100	0.35	100	0.35									
CICLO 22	0.29	90	0.261	0.18	90	0.162	0.25	100	0.25	100	0.25									
CICLO 23	0.29	100	0.29	0.26	100	0.26	0.39	90	0.351	90	0.351									
CICLO 24	0.23	90	0.207	0.27	85	0.2295	0.36	100	0.36	100	0.36									
CICLO 25	0.24	90	0.216	0.23	100	0.23	0.32	85	0.272	85	0.272									
CICLO 26	0.28	100	0.28	0.17	85	0.1445	0.34	95	0.323	95	0.323									
CICLO 27	0.22	100	0.22	0.26	100	0.26	0.3	100	0.3	100	0.3									
PROMEDIO	0.25	95.19	0.24	0.22	94.81	0.21	0.34	95.93	0.32	95.93	0.32	0.28	95.00	0.27	0.22	100.00	0.22	100.00	0.22	0.22
MEDIANA	0.26	100.00	0.24	0.22	100.00	0.20	0.34	100.00	0.33	100.00	0.33	0.28	95.00	0.27	0.22	100.00	0.22	100.00	0.22	0.22

CICLO	E. OCASIONAL 3: ESPERA TORTILLAS FRIAS				E. OCASIONAL 4: ESPERA TORTILLAS FRIAS				E. OCASIONAL 5: PLATICA CON SUPERVISOR				E. OCASIONAL 6: PLATICA CON SUPERVISOR				TIEMPO BASICO POR CICLO				
	FRECUENCIA		T.B.		FRECUENCIA		T.B.		FRECUENCIA		T.C.		CAL		FRECUENCIA			T.C.		CAL	
	T.C.	CAL	0.04	T.B.	T.C.	CAL	0.04	T.B.	T.C.	CAL	0.04	T.B.	T.C.	CAL	0.04	T.B.		T.C.	CAL	0.04	T.B.
CICLO 1																					0.8495
CICLO 2																					1.016
CICLO 3																					0.7625
CICLO 4																					0.71
CICLO 5																					0.7675
CICLO 6																					0.702
CICLO 7																					0.653
CICLO 8																					1.03
CICLO 9																					0.713
CICLO 10																					0.771
CICLO 11																					0.87
CICLO 12																					0.8065
CICLO 13																					0.809
CICLO 14	0.33	100		0.33																	1.12
CICLO 15																					0.775
CICLO 16																					0.853
CICLO 17																					0.776
CICLO 18																					0.663
CICLO 19																					0.84
CICLO 20					0.4	90		0.36													1.14
CICLO 21																					0.7665
CICLO 22									0.54	100		0.54									1.213
CICLO 23																					0.901
CICLO 24																					0.7965
CICLO 25																					0.718
CICLO 26																0.47	100				1.2175
CICLO 27																					0.78
PROMEDIO	0.33	100.00		0.33	0.40	90.00		0.36	0.54	100.00		0.54	100.00		0.47	100.00					0.85
MEDIANA	0.33	100.00		0.33	0.40	90.00		0.36	0.54	100.00		0.54	100.00		0.47	100.00					0.80

ELEMENTO 1 : CONTEO Y VERIFICACIÓN	ELEMENTO 2 : PESADO Y LLENADO	ELEMENTO 3 : SELLADO	E. OCASIONAL 1: REABASTECIMIENTO TORTILLAS	E. OCASIONAL 2: ESPERA TORTILLAS FRIAS
------------------------------------	-------------------------------	----------------------	--	--

REPORTE DE SUPLEMENTOS VARIABLES

TENSIÓN FÍSICA

ROPA MOLESTA	1	1	1	1	1
POSTURA	6	6	6	4	4
VIBRACIONES	1	1	1	1	1
CICLO BREVE	0	0	0	0	0
POR FUERZA EJERCIDA	8	7	7	7	7
SUBTOTAL DE PUNTOS	16	15	15	13	13

TENSIÓN MENTAL

MONOTONÍA	11	11	11	0	0
CONCENTRACIÓN/ANSIEDAD	5	5	5	0	0
TENSIÓN VISUAL	2	2	2	0	0
RUIDO	2	2	2	2	2
SUBTOTAL DE PUNTOS	20	20	20	2	2

TENSIÓN POR CONDICIONES VARIABLES

VENTILACIÓN	3	3	3	3	3
EMANACIÓN DE GASES	0	0	0	0	0
TEMPERATURA Y HUMEDAD	13	13	13	13	13
SUCIEDAD	2	2	2	2	2
PRESENCIA DE AGUA	2	2	2	2	2
SUBTOTAL DE PUNTOS	20	20	20	20	20
TOTAL DE PUNTOS	56	55	55	35	35
PORCENTAJE POR SUPLEMENTOS VARIABLES	27%	27%	27%	17%	17%
SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONALES	4%	4%	4%	4%	4%
SUPLEMENTOS POR FATIGA BÁSICA	5%	5%	5%	5%	5%
SUPLEMENTOS POR CONTINGENCIAS	0%	0%	0%	0%	0%
SUPLEMENTOS POR POLÍTICAS DE LA EMPRESA	0%	0%	0%	0%	0%
SUPLEMENTOS ESPECIALES	0%	0%	0%	0%	0%

E. OCASIONAL 3: ESPERA TORTILLAS FRIAS	E. OCASIONAL 4: ESPERA TORTILLAS FRIAS	E. OCASIONAL 5: PLATICA CON SUPERVISOR	E. OCASIONAL 6: PLATICA CON SUPERVISOR
--	--	--	--

1	1	1	1
4	4	4	4
1	1	1	1
0	0	0	0
7	7	7	7
13	13	13	13

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
2	2	2	2
2	2	2	2

3	3	3	3
0	0	0	0
13	13	13	13
2	2	2	2
2	2	2	2
20	20	20	20
35	35	35	35
17%	17%	17%	17%
4%	4%	4%	4%
5%	5%	5%	5%
0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%

TIEMPO BÁSICO	0.24							0.01	0.01
TOTAL SUPLEMENTOS POR FATIGA	32%							22%	22%
FATIGA* TIEMPO BÁSICO	0.08							0.00	0.00
TOTAL OTROS SUPLEMENTOS	4%							4%	4%
TIEMPO ESTÁNDAR	0.33							0.01	0.01

TIEMPO BÁSICO	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.85
TOTAL SUPLEMENTOS POR FATIGA	22%	22%	22%	22%	22%	22%	25%
FATIGA*TIEMPO BÁSICO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26
TOTAL OTROS SUPLEMENTOS	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
TIEMPO ESTÁNDAR	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	1.15

PORCENTAJE PARA DESCANSO POR CICLO	31%
MINUTOS POR TURNO	480
DESCANSO POR TURNO	30
PORCENTAJE DE DESCANSO POR TURNO	6%
DESCANSO REAL POR FATIGA	2.5%
PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS TOTALES	29%
TIEMPO ESTÁNDAR (MINUTOS)	1.10
CICLOS POR TURNO	437

CAPÍTULO V. JUSTIFICACIÓN Y PERSPECTIVAS DE DESARROLLO

Las ideas centrales que sustentaron la realización de este sistema fueron las siguientes:

- ◆ **Una nueva técnica traerá una reducción de tiempo en el proceso de cronometraje de las operaciones, disminución de errores al capturar los datos en un sistema de cómputo.**
- ◆ **Facilidad de manejo de datos en una hoja de cálculo en un sistema de cómputo.**
- ◆ **Proponer una nueva técnica en una herramienta de uso común para ingenieros industriales, como es una calculadora programable HP 48, evitando costos adicionales.**
- ◆ **Un sistema de este tipo será moderno y barato, sustituyendo al sistema tradicional de cronómetro, el cual es muy barato pero con procesamiento manual de datos y dificultad de operación, y al sistema de tabla de cronometrajes, que permite manejar los datos de manera electrónica pero es muy cara.**

Estas ideas fueron el motor que me motivó a realizar este sistema, las cuales tomaron relevancia en el desarrollo de la presente tesis, y me permitieron constatar que realmente este sistema presenta una solución económica al estudio de tiempos. Para resumir las ideas al respecto, se presenta el cuadro de la siguiente página.



	MÉTODO TRADICIONAL	TABLA COMPUTARIZADA RATESETTER	PROGRAMA EN LA CALCULADORA HP 48
EQUIPO NECESARIO	LÁPIZ, CALCULADORA, TABLA, FORMAS PREIMPRESAS, CRONÓMETRO DE PRECISIÓN	EQUIPO RATESETTER, COMPUTADORA PERSONAL, IMPRESORA	CALCULADORA HP 48, COMPUTADORA PERSONAL, IMPRESORA
PRECIO DE EQUIPOS MÁS IMPORTANTES (APROXIMADO)	CRONÓMETRO (150 UDS.)	COMPUTADORA E IMPRESORA (3000 DÓLARES), RATESETTER (950 UDS. MÁS ENVÍO) TOTAL (4000 DÓLARES)	COMPUTADORA E IMPRESORA (3000 UDS.), CALCULADORA HP 48G (95 UDS. MÁS ENVÍO), TOTAL (3100 DÓLARES)
PRECISIÓN	SUJETO A ESPECIFICACIONES DEL CRONÓMETRO	+ - 0.0005 MIN	+ - 0.01 MIN
RECARGA DE PILAS	-	100 HORAS	55-60 HORAS
NÚMERO DE ELEMENTOS	CUALQUIERA	2000	24
TEMPERATURA DE TRABAJO	SUJETO A ESPECIFICACIONES DEL CRONÓMETRO	-20 A 70 °C	-0 A 45 °C
TRABAJO REQUERIDO POR PARTE DEL USUARIO	MUCHA DESTREZA EN LA OBSERVACIÓN DEL TÉRMINO DE UN ELEMENTO Y ANOTACIÓN DE LOS DATOS REPORTADOS POR EL CRONÓMETRO, ADEMÁS DE CALIFICACIÓN DE ACTUACIÓN Y CONDICIONES PARA SUPLEMENTOS VARIABLES	PRÁCTICAMENTE NULO, DEBIDO A QUE ÚNICAMENTE PULSA BOTONES Y DECIDE ASPECTOS MÁS IMPORTANTES EN EL ESTUDIO COMO SON CALIFICACIONES, SUPLEMENTOS VARIABLES Y PRINCIPIO Y FIN DE CADA ELEMENTO SIN PREOCUPARSE POR ANOTAR LOS DATOS.	PRÁCTICAMENTE NULO, DEBIDO A QUE ÚNICAMENTE PULSA BOTONES Y DECIDE ASPECTOS MÁS IMPORTANTES EN EL ESTUDIO COMO SON CALIFICACIONES, SUPLEMENTOS VARIABLES Y PRINCIPIO Y FIN DE CADA ELEMENTO SIN PREOCUPARSE POR ANOTAR LOS DATOS.
EXACTITUD EN LOS CÁLCULOS	DEPENDE DEL ANALISTA	5 MILÉSIMAS DE MINUTO	MILLONÉSIMA DE MINUTO
RIESGO DE ERRORES EN LOS CÁLCULOS	ALTO	NULO	NULO



	MÉTODO TRADICIONAL	TABLA COMPUTARIZADA RATESETTER	PROGRAMA EN LA CALCULADORA HP 48
FLEXIBILIDAD DE USO DE DATOS	NULA	LA MISMA QUE CUALQUIER HOJA DE LOTUS 123	LA MISMA QUE CUALQUIER HOJA DE MICROSOFT EXCEL
TIEMPO ESTIMADO DE PROCESO DE CALCULO TOTAL DEL ESTUDIO (Ejemplo, 10 elementos y 100 lecturas)	APROXIMADAMENTE 45 MINUTOS	APROXIMADAMENTE 3 MINUTOS	APROXIMADAMENTE 3 MINUTOS
CONOCIMIENTOS POR PARTE DEL USUARIO	ALTOS	BÁSICOS	BÁSICOS
FLEXIBILIDAD EN LOS EQUIPOS	-	SIN TOMAR EN CUENTA LA COMPUTADORA PERSONAL, EL RATESETTER ESTÁ DISEÑADO EXCLUSIVAMENTE PARA TOMAR TIEMPOS, Y NO SIRVE PARA NADA MAS	SIN TOMAR EN CUENTA LA COMPUTADORA PERSONAL, LA CALCULADORA SIRVE PARA UNA INFINIDAD DE COSAS, COMO CÁLCULOS, FUNCIONES DE AGENDA, FUNCIONES FINANCIERAS, INGENIERILES, ESTADÍSTICAS, MANEJO DE MATRICES, E INCLUSO DE JUEGOS ENTRE OTRAS.

Tabla 8. Comparación del sistema vs el método tradicional y la tabla computarizada RaterSetter.

Como se puede observar, cada una de las técnicas tiene sus pros y contras, y satisfacen distintas necesidades.

Por ejemplo, si existe una persona que necesita realizar un estudio de tiempos, pero no cuenta con el presupuesto necesario como para comprar ya sea una calculadora o un RATESETTER ni tiene acceso a una computadora personal (cosa bastante remota debido a la gran utilidad de estos equipos y a la gran dispersión de los mismos), la única opción que tiene es el método tradicional. Pero si esta persona tiene acceso a una computadora, y cuenta con mucho presupuesto, además de necesitar gran precisión en su estudio, el comprar un

RATESETTER podría ser la solución más adecuada, pero el programa expuesto en esta tesis, resuelve la problemática que tienen muchos ingenieros y otras personas que necesitan realizar un estudio de tiempos de una manera económica y sin errores. Es decir, un programa de este tipo cuenta con la capacidad de ofrecer resultados muy satisfactorios en cuanto precisión y a un costo mínimo, tomando en cuenta que se cuenta con acceso a un equipo de cómputo que tenga Microsoft Excel 5.0 y no tiene la necesidad de comprarlo.

Además, este sistema cuenta con la característica de estar diseñado sobre equipos de uso muy extendido como lo son la computadora personal, y de gran uso para ingenieros.

Una breve encuesta en alumnos de Ingeniería Industrial e Ingeniería ElectroMecánica en la Universidad Panamericana sede Guadalajara, mostró que en promedio un 60% de los estudiantes de semestres entre el cuarto y noveno, cuentan con una calculadora HP 48S o similar. Además en Universidades particulares como el ITESO o el TEC de Monterrey cuentan con porcentajes similares de este tipo de equipos entre alumnos de Ingeniería.

Esto demuestra el extenso uso de estos equipos entre Ingenieros que en un futuro tendrán la necesidad de realizar estudios de tiempos, y que pueden ser usuarios de este sistema.

CONCLUSIONES

El objetivo fundamental de esta tesis fue el de crear un sistema que permitiera al analista de tiempos tener una herramienta sobre equipos que normalmente utiliza y que además fuera costeable y barato. Este objetivo se cumplió en su totalidad. Este sistema fue perfeccionado a lo largo del camino hasta lograr lo que aquí se expone: un sistema capaz de realizar cronometrajes de manera sencilla, y sin necesidad de equipos y programas complicados, ni elevados presupuestos. El ahorro aproximado de tiempo invertido por el analista entre la técnica tradicional y la aquí propuesta, en promedio, es de 40 minutos por estudio, y el ahorro en cuanto a presupuesto es superior a los 750 dólares, además de que los conocimientos requeridos por el analista para realizar este estudio son mínimos.

Por otro lado, todo en la vida es perfectible, y este sistema no es la excepción, pero la idea fundamental es la sembrar una nueva propuesta para realizar estudios de tiempos de una manera más sencilla, la cual puede hacer surgir en un futuro más ideas que complementen a este sistema.

Es por esto que se anexó a esta tesis los listados de los programas tanto para la calculadora HP 48 como para la computadora personal en una macro de Excel, con la intención de motivar a otras personas a cuestionar y perfeccionar este sistema, y para demostrar que una idea puede ser llevada a la práctica sin necesidad de un alto presupuesto.

Como se pudo apreciar, este sistema cuenta con ventajas y limitaciones, y a modo de comentario general, se recomienda utilizarlo con aquellos estudios de tiempos que no requieran exactitudes menores a 0.02 minutos, estudios sumamente largos, mayores a 50 horas o procesos con más de 24 elementos.

Pero, la gran ventaja de este sistema es que el analista de tiempos puede dedicarse a observar con mayor calma y detenimiento la operación, sin necesidad de preocuparse por los datos que colecta, lo cual genera que en un menor tiempo casi cualquier persona pueda realizar estudios de tiempo de gran calidad y exactitud.

Así pues, este programa busca ser utilizado de manera extensiva entre todos aquellos que necesitan realizar un estudio de tiempos y lo quieren hacer de una forma profesional, fácil y barata.

Muchas veces los ingenieros pensamos en mejorar y en estudiar sistemas de producción, administrativos, etc., pero a veces nos falta cuestionarios acerca de cómo mejorar las técnicas con las que a su vez mejoramos procesos y esta fue una de las principales ideas que propulsó a esta tesis.

BIBLIOGRAFÍA

1. BOWKER Albert, LIEBERMAN Gerald, *Engineering Statistics*, Ed. Prentice Hall, 1960, 641 pp.
2. CATAPULT INC., *Microsoft Excel 5 para Windows paso a paso*, Ed. Mc Graw-Hill, 1994, 345 pp.
3. FAHER ELECTRONIC TIMERS, *Electronic & computer assisted stopwatches*, 1996, 8 pp.
4. JONES, Edward, *Aplique Excel en PC*, Ed. Mc Graw-Hill, 1992, 476 pp.
5. KENYON, Brown, *Introducción a la programación de Visual Basic*, Ed. Noriega, 1992, 500 pp.
6. MANUAL DEL USUARIO DE LA CALCULADORA HP 48S, 1990, 553 pp.
7. MANUAL DEL USUARIO DE MICROSOFT EXCEL 5.0, 1994, 415 pp.
8. MANUAL DEL USUARIO DE VISUAL BASIC, 1994, 392 pp.
9. MEYLAN, *Catalog 1996*, 32 pp.
10. MILLER Irwin, FREUND John, *Probabilidad y estadística para ingenieros*, Ed. Prentice Hall, 1986, 547 pp.
11. MILLER, Irwin, *Probability and statistics for engineers*, 2a edición, Ed. Prentice Hall, 1977, 525 pp.
12. MUNDEL, Marvin E., *Estudio de tiempos y movimientos*, 1a edición, Ed. Cecsca, 1985, 675 pp.
13. NELSON, Ross, *Guía completa de Visual Basic para Windows*, Ed. Mc Graw-Hill, 1994, 396 pp.
14. NIEBEL, Benjamin W., *Ingeniería Industrial, Métodos, tiempos y movimientos*, 3a edición, Ed. Alfaomega, 1995, 815 pp.
15. NIEBEL, Benjamin W., *Ingeniería Industrial, Métodos, tiempos y movimientos*, 9a edición, Ed. Alfaomega, 1996, 865 pp.
16. OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO, *Introducción al Estudio del trabajo*, 3a edición, Ed. Noriega Limusa, 1992, 451 pp.

17. RAMALHO, José Antonio, Microsoft Office profesional, Ed. Mc Graw-Hill, 1995, 584 pp.
18. RIGGS, James L., Sistemas de producción, 1a edición, Ed. Limusa, 1976, 683 pp.
19. SALVENDY, Gavriel, Handbook of Industrial Engineering, 2a edición, Ed. Wiley, 1992, 2780 pp.
20. SCHEAFFER Richard, MC CLAVE James, Probabilidad y estadística para Ingeniería, Ed. Iberoamérica, 1993, 683 pp.

ANEXOS

ANEXO 1. PROBABILIDADES DE LA DISTRIBUCIÓN T DE STUDENT

ANEXO 1

PROBABILIDADES DE LA DISTRIBUCIÓN T DE STUDENT

Las probabilidades se refieren a la suma de las dos áreas de extremo o cola: en el caso de una sola cola divídase entre 2 la probabilidad

n	INTERVALO DE CONFIANZA			
	95% ($\alpha=.05$)	98% ($\alpha=.02$)	99% ($\alpha=.01$)	99.9 % ($\alpha=.001$)
1	12.706	31.821	63.657	636.619
2	4.303	6.965	9.925	31.598
3	3.182	4.541	5.841	12.941
4	2.776	3.747	4.604	8.61
5	2.571	3.365	4.032	6.859
6	2.447	3.143	3.707	5.959
7	2.365	2.998	3.499	5.405
8	2.306	2.896	3.355	5.041
9	2.262	2.821	3.25	4.781
10	2.228	2.764	3.169	4.587
11	2.201	2.718	3.106	4.437
12	2.179	2.681	3.055	4.318
13	2.16	2.65	3.012	4.221
14	2.145	2.624	2.977	4.14
15	2.131	2.602	2.947	4.073
16	2.12	2.583	2.921	4.015
17	2.11	2.567	2.989	3.965
18	2.101	2.552	2.878	3.922
19	2.093	2.539	2.861	3.883
20	2.086	2.528	2.845	3.85
21	2.08	2.518	2.831	3.819
22	2.074	2.508	2.819	3.792
23	2.069	2.5	2.807	3.767
24	2.064	2.492	2.797	3.745
25	2.06	2.485	2.787	3.725
26	2.056	2.479	2.779	3.707
27	2.052	2.473	2.771	3.69
28	2.048	2.467	2.763	3.674
29	2.045	2.462	2.756	3.659
30	2.042	2.457	2.75	3.646
40	2.021	2.423	2.704	3.551
60	2	2.39	2.66	3.46
120	1.98	2.358	2.617	3.373
INFINITO	1.96	2.326	2.576	3.291

ANEXO 2. LISTADO DEL PROGRAMA EN LA CALCULADORA HP48

```

%%HP: T(1)A(D)F(.);
DIR
  « UPDIR
  »
RUN
  « -3 SF -40 CF
-19 SF PROGR
  « { "" CE }
INPUT A
  « 'FILE1' A
":" + STO+
  »
  » MET1
  « "" 'FILE1'
STO
"NUMBRE DE LA COMPAÑIA"
MET1 EVAL
"NUMBRE DEL ANALISTA"
MET1 EVAL
"NUMBRE DEL OPERADOR"
MET1 EVAL
"NUMERO DEL OPERADOR"
MET1 EVAL
"NUMBRE DE OPERACION"
MET1 EVAL
"NUMERO DE OPERACION"
MET1 EVAL
"NUMBRE DE MAQUINA"
MET1 EVAL
"NUMERO DE MAQUINA"
MET1 EVAL
"DEPARTAMENTO" MET1
EVAL
"CONDICIONES GENERALES
DE TRABAJO"
MET1 EVAL
"HERRAMIENTAS
ESPECIALES"
MET1 EVAL
  »
"NUMERO ELEMENTOS
(HASTA 24)"
{ "" } INPUT OBJ
DUP 24 >
  « DROP 24
  » IFT DUP 0 <
  « DROP 0
  » IFT 'n' STO
CLLCD
" GENERANDO TECLAS..."
4 DISP
  « STR
# 23317d SYSEVAL
STO
  » CONVI
  «
  « OFF
  » 91.3
CONVI EVAL
  « 1 'B' STO
PICT { # 89d # 49d
}
GROB 12 10
FF7010C0DEC05AC05AC05EC0DA
C010C0FFF0EFF0

```

```

REPL 1 5
  FOR I 1
1000 BEP6 1 300
BEP6
  NEXT
"CALIFIC." EST
"INTRODUZCA LA
CALIFICACION"
{ "" } INPUT OBJ
'CAL' STO { # 0d
# 0d } PVIEW
"CALIF=" " CAL + EST
PICT { # 89d # 49d
} # 12d # 10d BLANK
REPL
  » 53.1
CONVI EVAL
  « CCC 1 ==
  « TIM
'TE' STO 1 8
  FOR I 1
100 I * BEP6
  NEXT
100 'CAL' STO
'FILES'
"NUMBRE DE ELEMENTO
OCASIONAL"
{ "" CE } INPUT ":"
+ STO+ { # 0d # 0d
} PVIEW "OCASIONAL"
EST PICT { # 76d
# 49d }
GROB 12 10
FF7010C0DDD055C055C055C0DDD
010C0FFF0EFF0
REPL 2 'CCC' STO
  »
  « 'FILES'
TIM ":" + CAL + ":"
+ C + ":" + STO+ 1
'CCC' STO "" EST 8
1
  FOR I 1
100 I * BEP6 -1
STEP
PICT { # 76d # 49d
} # 12d # 10d BLANK
REPL 0 'B' STO
  » IFTE
  » 52.1
CONVI EVAL
  « 1 'A' STO
300 .13 BEEP .08
WAIT 100 .13 BEEP
"E.ALT." EST PICT {
# 102d # 49d }
GROB 12 10
FF7010C0D5C055C055C0D5C05DC0
10C0FFF0EFF0
REPL
  » 54.1
CONVI EVAL
  « TIME 'TI'
STO 1 n + 'CC' STO
PICT { # 50d # 49d
}

```

```

GROB 25 10
FFFFFFFF001000081095BCD81094945
8109494D8109494981095BDD81010
000810FFFFFFFF10EFFFFFFF10
REPL
  » 51.1
CONVI EVAL
  « PICT {
# 115d # 49d }
GROB 12 10
FF7010C0D2D056D0DED05AD052D
010C0FFF0EFF0
REPL "FIN CRON."
EST 'FILE2' TIME 4
RND STO+ BEP4 1 'F'
STO
  » 55.1
CONVI EVAL CLLCD 1
n
  FOR I
" GENERANDO TECLAS DE
ELEMENTO "
I STR + 3 DISP I
a
  « "«" a
STR + " M PICT " +
a 6 / CEIL a 6 / FP
6 * 0 RND DUP 0 ==
  « DROP
6
  » IFT
SWAP AA BB
  « 37 13
AA * + -8 11 BB * +
RB SWAP RB SWAP 2
LIST STR + " " +
a ERASE 1 GROB
PICT SWAP { # 3d
# 3d } SWAP REPL {
# 1d # 1d } { # 11d
# 9d } BOX { # 2d
# 10d } { # 12d
# 10d } LINE {
# 12d # 10d } {
# 12d # 2d } LINE
PICT { # 1d # 1d }
{ # 12d # 10d } SUB
STR + " REPL »" +
OBJ AA STR BB
STR SWAP + ".1" +
OBJ DUP 'TEC' STO
CONVI EVAL
  »
  »
  NEXT
  » { } 'TP1'
STO { } 'CP1' STO
"" 'FILE3' STO 1 n
FOR I TP1 0 +
'TP1' STO CP1 100 +
'CP1' STO 'FILE3'
"DESCRIPCION DE EL
ELEMENTO "
I STR + { "" { 0 2
} CE } INPUT ":" +
STO+
NEXT ""

```

```

'FILE2' STO 'FILE2'
DATE ":" + STO + 0
'F' STO 1 'C' STO 0
'TE' STO 1 'CCC'
STO 0 'A' STO 0 'B'
STO 0 'D' STO "<:"
'FILES' STO TEXT
« { CP TP CC
NCI D B A CCC TE C
F CP1 TP1 CAL TI
TEC } PURGE ERASE
« n
« "####"
1 n
FOR 1
" "+
NEXT 14
n >
« 1 14
n -
FOR 1
" "+
NEXT
» IFT
"####" + 7 DISP
»
» AB
«
"NOMBRE DEL ARCHIVO
(8 caracteres)"
{ ".TXT" { 0 2 }
CE } INPUT OBJ FI
« CLLCD
" SALVANDO ARCHIVO
"
FI STR + 2 DISP 1
AB EVAL FILE1 FILE2
+ 3 AB EVAL FILE3 +
5 AB EVAL FILE4 + 8
AB EVAL FILES + 10
AB EVAL UPDIR FILES
FI STO { } ORDER
FI EVAL # 23317d
SYSEVAL FI STO 14
AB EVAL UPDIR
»
» PROGR
BEP4
" BORRANDO BASURA..."
6 DISP
« STR
# 23317d SYSEVAL
PURGE
» V
« 51.1 V
EVAL 52.1 V EVAL
53.1 V EVAL 54.1 V
EVAL 55.1 V EVAL
91.3 V EVAL 1 n
FOR 11
a
« a 6 /
CEIL a 6 / FP 6 * 0
RND DUP 0 ==
«
DROP 6

```

```

» IFT
SWAP AA BB
« AA
STR BB STR SWAP +
".1" + OBJ
»
» V
EVAL
NEXT
» { FILE4
FILES FILE3 FILE1
FILE2 n } PURGE
BEP2 UPDIR
»
« ERASE {
# 0d # 0d } PVIEW {
# 48d # 1d } {
# 127d # 60d } BOX
{ # 50d # 61d } {
# 128d # 61d } LINE
{ # 128d # 61d } {
# 128d # 2d } LINE
{ # 3d # 12d } {
# 44d # 12d } LINE
{ # 13d # 14d } {
# 34d # 14d } LINE
PICT { # 3d # 2d }
"TIEMPOS" 2 GROB
GOR PICT { # 4d
# 17d } "CICLO:" 1
GROB GOR PICT {
# 4d # 25d }
"E.ULTIMO:" 1 GROB
GOR PICT { # 4d
# 34d } "TIEMPO:" 1
GROB GOR { # 2d
# 43d } { # 44d
# 52d } BOX { # 3d
# 44d } { # 45d
# 53d } BOX "ENTER"
EST 0 WAIT DROP
TIME 'TI' STO 1 3
FOR 1 BEP2
NEXT FILE2
TI 4 RND + ":" +
'FILE2' STO
"INICIO" EST C 1 ==
« "<:"
'FILE4' STO
» IFT
DO PICT {
# 26d # 17d } C
STR 1 GROB REPL 1
'CC' STO TP1 'TP'
STO CP1 'CP' STO
« ARR
« 1 ARR
SIZE
FOR 1
'FILE4' ARR I GET
":" + STO +
NEXT
»
»
FILE4
«
DO 0

```

```

WAIT DUP DUP DUP
DUP DUP TEC % SWAP
11.1 Š AND SWAP
51.1 Š 3 ROLL 55.1
% AND OR SWAP 91.3
== OR
«
STR # 23317d
SYSEVAL EVAL
»
«
DROP "INCORRECTA"
EST 1400 .08 BEEP
»
IFTE
UNTIL F
0 == CC n % AND 1 <
END 'C'
INCR DROP TP FILE4
EVAL CP FILE4 EVAL
» BEP2
PICT { # 49d # 3d }
# 78d # 57d BLANK
REPL D 1 ==
« TP 0
A I
« MAT 0
==
« A
OBJ 1 SWAP 2 LIST
ARRY
»
« MAT
OBJ 'T' STO A OBJ
DROP 1 OBJ DROP
SWAP 1 + SWAP 2
LIST ARRY
»
IFTE 'MAT' STO
»
» IFT
"CICLO NVO" EST NCI
C 1 - ==
« 1 'F'
STO
» IFT
UNTIL F 0
== 1 <
END
» SAVE RUN1
« CLLCD
" TIPO DE ESTUDIO A
REALIZAR
(1) PRELIMINAR
(2) DEFINITIVO"
1 DISP 0 WAIT 82.1
==
«
"NUMERO DE CICLOS
A CRONOMETRAR"
{ "" } INPUT OBJ
'NCI' STO 1 'D' STO
0 'MAT' STO RUN1
EVAL CLLCD
" CALCULANDO MUESTRA.."

```

```

4 DISP 0 0 0 CONF
PRO STDE
«
"INTERVALO DE
CONFIANZA 0.???"
{ "" { 0 2 } }
INPUT OBJ 'CONF'
STO
"LEER VALOR DE
t-STUDENT DE G="
1 CONF - STR +
"
Y n=" + NCI STR
+ { "" } INPUT OBJ
MAT CL... ..+ SDEV
MEAN CL... A B
« 1 A
SIZE OBJ DROP
FOR I
A I GET B I GET /
NEXT
A SIZE ARRY MINR 1
C D E
« 1 C
SIZE OBJ DROP
FOR I C I GET D >
« C I GET 'D' STO
I 'E' STO
» IFT
NEXT E
» E
« A E
GET 'STDE' STO B E
GET 'PRO' STO
»
» 'MAT'
PURGE STDE * 1 CONF
- PRO * / SQ 0 RND
STR 1 LIST
"LECTURAS RECOMENDADAS
(EDITAR SI NECESITA)"
SWAP INPUT OBJ C 1
- + 'NCI' STO
» 0 'F'
STO 0 'D' STO RUN1
EVAL SAVE EVAL
»
«
"NUMERO DE CICLOS
A CRÓNOMETRAR"
{ "" } INPUT OBJ
'NCI' STO RUN1 EVAL
SAVE EVAL
» IFTE -40
SF -19 CF
»
»
FILES
DIR
« UPDIR
»
BCD.TXT
GRUPO CARSO:EMILIO
GONZALEZ:JUSTINO
MORALES:28987:RASURADO DE
LANA:8978ST:RASURADORA

```

```

BRADLEY:89:CALADO
INDUSTRIAL:POLVOS, POCA
LUZ.:9.301997:6.2638:6.2819:ABCD
E ABC:ABCDEE BCDEE:ABCDE
BCDEEE DCCB:ABCD :ABCDD
ABC:ABCDE:
ABC.TXT
OOOOPP:QQPPO OOOOP:PPPOO
OOOPPQ QQQ:889:PPPOO
PPPP:PP998
END
PROGR
DIR
M
« TIM TE +
nn TT
« A 0 ==
« TP nn
TT PUT 'TP' STO B 1
==
« CP
nn CAL PUT 'CP' STO
0 'B' STO
» IFT
»
« 0 'A'
STO
» IFTE
PICT { # 102d # 49d
} # 12d # 10d BLANK
REPL 300 .03 BEEP
.03 WAIT 1000 .03
BEEP .03 WAIT 300
.03 BEEP PICT {
# 37d # 25d } nn
STR nn 10 <
« "0"
SWAP +
» IFT 1
GROB REPL
» 'CC'
INCR DROP 0 'TE'
STO
»
BEP4
« 1 25
FOR I
RAND 3 RND 2500 *
.02 BEEP
NEXT
»
BEP6
« n
« 1 SWAP
FOR I n
.015 BEEP .01 WAIT
NEXT
»
»
BEP2
« 125
DO DUP
.02 BEEP 2 *
UNTIL DUP
4000 >
END DROP
»

```

```

EST
« 1 GROB
PICT SWAP { # 5d
# 46d } SWAP PICT {
# 5d # 46d } # 39d
# 6d BLANK REPL
REPL
»
TIM
« TIME A
« A TI Š
« A
»
« A 24
+
» IFTE
TI HMS- HMS 60 * 2
RND A 'TI' STO DUP
STR 1 GROB PICT {
# 31d # 34d } # 14d
# 6d BLANK REPL
PICT SWAP { # 31d
# 34d } SWAP REPL
"" EST EVAL
»
»
END
END

```

*ANEXO 3. LISTADO DEL PROGRAMA EN LA COMPUTADORA
PERSONAL*

LISTADO DEL PROGRAMA PARA ESTUDIO DE TIEMPOS DE TESIS DE MIGUEL ANGEL GUERRERO NAVARRO
UNIVERSIDAD PANAMERICANA SEDE GUADALAJARA ESCUELA DE INGENIERIA

Public CICLOS, ELEMENTOS, FILA, RM, P, V, TIPO, PESO, T, MON, TV, CON, R, DESCANSO, VEN, A, POL, S, G, _
TEMPHU, TODO, SVD, SNP, SFB, SC, SP, SE, CC, CANCELAR, CANCELAR1 As Integer
Public COMPANY, ANAME, ONAME, OPNAME, MNAME, DPTO, GRALES, TOOLS, ARCHIVO, WHOAMI As String
Public ONUM, OPNUM, MNUM, DTE, IHOUR, FHOUR, FATIGA, OTROS, TB, TC, FAT, CICLMED, KILOS, TURNO, TEMP, HUM As Single
Public IDIOMA As String

'ESTOS PROGRAMAS SIRVEN PARA SELECCIONAR EL IDIOMA DE LA VERSION DE EXCEL

Sub IDIOMA1()

IDIOMA = "INGLES"

End Sub

Sub IDIOMA2()

IDIOMA = "ESPAÑOL"

End Sub

'ESTE PROGRAMA SIRVE PARA TRANSFORMAR EL ARCHIVO QUE MANDA LA HP48 EN UN FORMATO ENTENDIBLE

'SUBROUTINA PARA ABRIR UN ARCHIVO

Sub ABRIR()

CANCELAR = 0

CANCELAR1 = 0

IDIOMA = ""

Application.DisplayAlerts = False 'QUITA TODOS LOS MENSAJES DE ALERTA

Application.ScreenUpdating = False 'NO ACTUALIZA LA PANTALLA MIENTRAS TRABAJA

Set WAI = Application.ActiveWorkbook 'SE GUARDA EL NOMBRE DEL ARCHIVO EN UNA VARIABLE (SIN SU RUTA DE ACCESO)

WHOAMI = WAI.Name 'GUARDA EL NOMBRE DEL ARCHIVO EN UNA VARIABLE

Do

Application.StatusBar = "Seleccione el idioma de la versión de Excel..."

Sheets("Dialog8").Show

If CANCELAR = 1 Then

Exit Do

End If

Loop

If CANCELAR1 = 0 Then

Beep 'EMITE UN SONIDO

MsgBox "FAVOR DE INTRODUCIR EL NOMBRE DEL ARCHIVO A ANALIZAR", 48, "Estudio de tiempos" 'INTRODUCE UN MENSAJE

FILE1 = Application.GetOpenFilename("Archivos de texto (*.txt), *txt, Todos los archivos (*.*)", * **)

'GUARDA EL NOMBRE DEL ARCHIVO SELECCIONADO

If FILE1 <> False Then 'CONDICIONAL SI EL NOMBRE DEL ARCHIVO FUE FALSE (SE PULSO CANCEL)

Application.StatusBar = False

Workbooks.OpenText Filename=FILE1, Origin=xlWindows, _

StartRow=2, DataType=xlDelimited, TextQualifier=_

xlSingleQuote, ConsecutiveDelimiter=False, Tab=True, Semicolon _

=False, Comma=False, Space=False, Other=True, OtherChar _

=".", FieldInfo=Array(Array(1), Array(2, 1))

Set C = Application.ActiveWorkbook

'SE GUARDA EL NOMBRE DEL ARCHIVO EN UNA VARIABLE (SIN SU RUTA DE ACCESO)

ARCHIVO = C.Name 'GUARDA EL NOMBRE DEL

ARCHIVO EN UNA VARIABLE

Else

Beep

Application.StatusBar = "Proceso cancelado!!!"

MsgBox "Proceso cancelado!!!" , 48, "Estudio de tiempos"

Sheets("PRINCIPAL").Select

Application.ScreenUpdating = True

Application.StatusBar = False

Exit Sub

End If

CANCELAR = 0

CANCELAR1 = 0

INICIANDO1

If CANCELAR <> 0 Then

Beep

Application.StatusBar = "Proceso cancelado!!!"

MsgBox "Proceso cancelado!!!" , 48, "Estudio de tiempos"

Windows(WHOAMI).Activate

Sheets("PRINCIPAL").Select

Windows(ARCHIVO).Activate

ActiveWindow.Close

Application.ScreenUpdating = True

Application.StatusBar = False

End If

Else

Beep

Application.StatusBar = "Proceso cancelado!!!"

MsgBox "Proceso cancelado!!!" , 48, "Estudio de tiempos"

Sheets("PRINCIPAL").Select

Application.ScreenUpdating = True

Application.StatusBar = False

End If

End Sub

'ESTA RUTINA SIRVE PARA INICIALIZAR LOS DATOS QUE VIENEN EN UN FORMATO DESDE LA HP48

Sub INICIANDO1()

Application.DisplayStatusBar = True 'ACTIVA EL MODO DE STATUS BAR

Application.DisplayAlerts = False 'QUITA TODOS LOS MENSAJES DE ALERTA

Application.ScreenUpdating = False 'NO ACTUALIZA LA PANTALLA MIENTRAS TRABAJA

'ESTA PARTE DEL PROGRAMA TOMA LOS DATOS INICIALES DE LA

HOJA ENVIADA DESDE LA HP48

Application.StatusBar = "Extrayendo los datos generales..."

Windows(ARCHIVO).Activate

Range("A1").Select

COMPANY = ActiveCell.Value

COMPANY = Mid(COMPANY, 2, Len(COMPANY))

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

ANAME = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

ONAME = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

OPNUM = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

OPNAME = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

OPNUM = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

MNAME = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

MNUM = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

DPTO = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

GRALES = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

TOOLS = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

DTE = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

IHOUR = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

FHOUR = ActiveCell.Value

Selection.ClearContents

Selection.Offset(0, 1).Select

'ESTA PARTE DEL PROGRAMA CALCULA EL NUMERO DE

ELEMENTOS QUE EXISTEN EN EL PROGRAMA

Application.StatusBar = "Extrayendo el número de elementos y ciclos..."

Dim ENAMES, CALIFAS, TIEMPOS, EEXTRAÑOS As Variant

ELEMENTOS = 1

Do

Selection.Offset(0, 1).Select

If ActiveCell.Value = "<" Then

Exit Do

Else

ELEMENTOS = ELEMENTOS + 1

End If

Loop

'ESTA PARTE DEL PROGRAMA CALCULA EL NUMERO DE CICLOS QUE EXISTEN EN EL PROGRAMA

CICLOS = 0

Do

Selection.Offset(0, 1).Select

```

If ActiveCell.Value = "<" Then
Exit Do
ElseIf ActiveCell.Column = 256 Then
Selection.Offset(1, -255).Select
CICLOS = CICLOS + 1
If ActiveCell.Value = "<" Then
Exit Do
Else
CICLOS = CICLOS + 1
End If
Else
CICLOS = CICLOS + 1
End If
Loop
CICLOS = CICLOS / 2 / ELEMENTOS
'ESTA PARTE DEL PROGRAMA CALCULA EL NUMERO DE
ELEMENTOS EXTRAÑOS QUE EXISTEN EN EL PROGRAMA
EXTRAÑOS = 0
Do
Selection.Offset(0, 1).Select
If ActiveCell.Value = "" Then
Exit Do
ElseIf ActiveCell.Column = 256 Then
Selection.Offset(1, -255).Select
EXTRAÑOS = EXTRAÑOS + 1
If ActiveCell.Value = "<" Then
Exit Do
Else
EXTRAÑOS = EXTRAÑOS + 1
End If
Else
EXTRAÑOS = EXTRAÑOS + 1
End If
Loop
EXTRAÑOS = EXTRAÑOS / 4
'ESTA PARTE DEL PROGRAMA EXTRAER LOS NOMBRES DE CADA
ELEMENTO
Application.StatusBar = "Extrayendo el número de elementos y ciclos..."
Range("O1").Select
ReDim ENAMES(ELEMENTOS)
For i = 1 To ELEMENTOS
ENAMES(i) = ActiveCell.Value
Selection.ClearContents
Selection.Offset(0, 1).Select
Next
Selection.ClearContents
Selection.Offset(0, 1).Select
' ESTA PARTE DEL PROGRAMA EXTRAER LOS DATOS DE LAS
CALIFICACIONES
' Y TIEMPOS DE CADA ELEMENTO EN CADA CICLO
Application.StatusBar = "Extrayendo los tiempos cronometrados y
calificaciones..."
ReDim CALIFAS(CICLOS, ELEMENTOS), TIEMPOS(CICLOS,
ELEMENTOS)
For i = 1 To CICLOS
For J = 1 To ELEMENTOS
If ActiveCell.Value = "<" Then
Exit For
Exit For
ElseIf ActiveCell.Column = 256 Then
TIEMPOS(i, J) = ActiveCell.Value
Selection.ClearContents
Selection.Offset(1, -255).Select
If ActiveCell.Value = "<" Then
Exit For
Exit For
Else
TIEMPOS(i, J) = ActiveCell.Value
Selection.ClearContents
Selection.Offset(0, 1).Select
End If
Else
TIEMPOS(i, J) = ActiveCell.Value
Selection.ClearContents
Selection.Offset(0, 1).Select
End If
Next
For J = 1 To ELEMENTOS
If ActiveCell.Value = "<" Then
Exit For
Exit For
ElseIf ActiveCell.Column = 256 Then
CALIFAS(i, J) = ActiveCell.Value
Selection.ClearContents
Selection.Offset(1, -255).Select
If ActiveCell.Value = "<" Then

```

```

Exit For
Exit For
Else
CALIFAS(i, J) = ActiveCell.Value
Selection.ClearContents
Selection.Offset(0, 1).Select
End If
Else
CALIFAS(i, J) = ActiveCell.Value
Selection.ClearContents
Selection.Offset(0, 1).Select
End If
Next
Next
'ESTA PARTE DEL PROGRAMA EXTRAER LOS DATOS DE CADA
ELEMENTO EXTRAÑO
Application.StatusBar = "Extrayendo los tiempos de elementos extraños..."
Selection.ClearContents
Selection.Offset(0, 1).Select
ReDim EEXTRAÑOS(EEXTRAÑOS, 4)
For i = 1 To EXTRAÑOS
For J = 1 To 4
If ActiveCell.Value = "<" Then
Exit For
Exit For
ElseIf ActiveCell.Column = 256 Then
EEXTRAÑOS(i, J) = ActiveCell.Value
Selection.ClearContents
Selection.Offset(1, -255).Select
If ActiveCell.Value = "<" Then
Exit For
Exit For
Else
EEXTRAÑOS(i, J) = ActiveCell.Value
Selection.ClearContents
Selection.Offset(0, 1).Select
End If
Else
EEXTRAÑOS(i, J) = ActiveCell.Value
Selection.ClearContents
Selection.Offset(0, 1).Select
End If
Next
Next
'ESTA PARTE DE PROGRAMA COLOCA LOS DATOS EN UNA HOJA DE
CALCULO NUEVA
Application.StatusBar = "Reacomodando la hoja de cálculo..."
Range("A1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "ESTUDIO DE TIEMPOS PARA " & COMPANY
Selection.Offset(2, 0).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "NOMBRE DEL ANALISTA"
Selection.Offset(0, 2).Select
ActiveCell.Value = ANAME
Selection.Offset(1, -2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "NOMBRE DEL OPERADOR"
Selection.Offset(0, 2).Select
ActiveCell.Value = ONAME
Selection.Offset(1, -2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "NUMERO DEL OPERADOR"
Selection.Offset(0, 2).Select
ActiveCell.Value = ONUM
Selection.Offset(1, -2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "NOMBRE DE LA OPERACION"
Selection.Offset(0, 2).Select
ActiveCell.Value = OPNAME
Selection.Offset(1, -2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "NUMERO DE LA OPERACION"
Selection.Offset(0, 2).Select
ActiveCell.Value = OPNUM
Selection.Offset(1, -2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "NOMBRE DE LA MAQUINA"
Selection.Offset(0, 2).Select
ActiveCell.Value = MNAME
Selection.Offset(1, -2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "NUMERO DE LA MAQUINA"
Selection.Offset(0, 2).Select
ActiveCell.Value = MNUM
Selection.Offset(1, -2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "DEPARTAMENTO"
Selection.Offset(0, 2).Select
ActiveCell.Value = DPTO
Selection.Offset(1, -2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO"
Selection.Offset(0, 2).Select
ActiveCell.Value = GRALES
Selection.Offset(1, -2).Select

```

```

ActiveCell FormulaR1C1 = "HERRAMIENTAS ESPECIALES"
Selection.Offset(0, 2) Select
ActiveCell Value = TOOLS
Selection.Offset(1, -2) Select
ActiveCell FormulaR1C1 = "FECHA"
Selection.Offset(0, 2) Select
If IDIOMA = "INGLES" Then
    ActiveCell Value = Mid(DTE, 6, 4) & "/" & Mid(DTE, 1, 2) & "/" &
Mid(DTE, 4, 2)
Else
    ActiveCell Value = Mid(DTE, 6, 4) & "/" & Mid(DTE, 4, 2) & "/" &
Mid(DTE, 1, 2)
End If
Selection.NumberFormat = "j-jmm-aa"
Selection.Offset(1, -2) Select
ActiveCell FormulaR1C1 = "HORA AL INICIO"
Selection.Offset(0, 2) Select
ActiveCell Value = Mid(IHOUR, 1, 2) & ":" & Mid(IHOUR, 4, 2) & ":" &
Mid(IHOUR, 6, 2)
Selection.NumberFormat = "h:mm AM/PM"
Selection.Offset(1, -2) Select
ActiveCell FormulaR1C1 = "HORA AL FINAL"
Selection.Offset(0, 2) Select
ActiveCell Value = Mid(FHOUR, 1, 2) & ":" & Mid(FHOUR, 4, 2) & ":" &
Mid(FHOUR, 6, 2)
Selection.NumberFormat = "h:mm AM/PM"
Selection.Offset(2, -2) Select
ActiveCell FormulaR1C1 = "CRONOMETRAJE EN REGRESION A CERO"
Selection.Offset(2, 1) Select
For i = 1 To ELEMENTOS
    ActiveCell FormulaR1C1 = "ELEMENTO " & i & " : " & ENAMES(i)
    Selection.Offset(0, 3) Select
Next
PASO = ELEMENTOS * -1 * 3
Selection.Offset(1, PASO) Select
For i = 1 To ELEMENTOS
    ActiveCell FormulaR1C1 = "FRECUENCIA"
    Selection.Offset(0, 2) Select
    CC1 = CICLOS + 1
    CC2 = -3 - (3 * (i - 1))
    If IDIOMA = "INGLES" Then
        FORMULA =
            "=COUNTA(R[2]C[-2] R[ ] & CC1 & "]C[-2]) / COUNTA(R[2]C[ ] &
CC2 & "] R[ ] & CC1 & "]C[ ] & CC2 & "] )"
    Else
        FORMULA =
            "=CONTARA(R[2]C[-2] R[ ] & CC1 & "]C[-2]) / CONTARA(R[2]C[ ] &
CC2 & "] R[ ] & CC1 & "]C[ ] & CC2 & "] )"
    End If
    ActiveCell FormulaR1C1 = FORMULA
    Selection.NumberFormat = "0.00"
    Selection.Offset(0, 1) Select
Next
PASO = ELEMENTOS * -1 * 3
Selection.Offset(1, PASO) Select
For i = 1 To ELEMENTOS
    ActiveCell FormulaR1C1 = "T.C."
    Selection.Offset(0, 1) Select
    ActiveCell FormulaR1C1 = "CAL."
    Selection.Offset(0, 1) Select
    ActiveCell FormulaR1C1 = "T.B."
    Selection.Offset(0, 1) Select
Next
PASO = (ELEMENTOS * -1 * 3) - 1
Selection.Offset(1, PASO) Select
For i = 1 To CICLOS
    ActiveCell FormulaR1C1 = "CICLO " & i
    Selection.Offset(0, 1) Select
    For J = 1 To ELEMENTOS
        ActiveCell Value = TIEMPOS(i, J)
        Selection.Offset(0, 1) Select
        ActiveCell Value = CALIFAS(i, J)
        Selection.Offset(0, 1) Select
        ActiveCell FormulaR1C1 = "=RC[-2]*RC[-1]/100"
        Selection.Offset(0, 1) Select
    Next
    PASO = (ELEMENTOS * -1 * 3) - 1
    Selection.Offset(1, PASO) Select
Next
ActiveCell FormulaR1C1 = "PROMEDIO"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell FormulaR1C1 = "MEDIANA"
Selection.Offset(-1, 1) Select
col1 = ActiveCell Column
fil1 = ActiveCell Row
Selection.Offset(-1, 0) Select

```

```

Selection End(xlUp) Select
fil2 = ActiveCell Row + 3
Selection End(xlDown) Select
Selection.Offset(1, 0) Select
PASO = fil2 - fil1
If IDIOMA = "INGLES" Then
    ActiveCell FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[ ] & PASO & "]C.R[-1]C)"
Else
    ActiveCell FormulaR1C1 = "=PROMEDIO(R[ ] & PASO & "]C.R[-1]C)"
End If
Selection.NumberFormat = "0.00"
PASO = PASO - 1
fil1 = ActiveCell Row
col1 = ActiveCell Column
Selection.Offset(1, 0) Select
If IDIOMA = "INGLES" Then
    ActiveCell FormulaR1C1 = "=MEDIAN(R[ ] & PASO & "]C.R[-2]C)"
Else
    ActiveCell FormulaR1C1 = "=MEDIANA(R[ ] & PASO & "]C.R[-2]C)"
End If
Selection.NumberFormat = "0.00"
fil2 = ActiveCell Row
Range(Cells(fil1, col1), Cells(fil2, col1)) Select 'SELECCIONA EL RANGO'
Selection Copy
col2 = col1 + (ELEMENTOS * 3) + (EXTRAÑOS * 3)
Range(Cells(fil1, col1), Cells(fil2, col2)) Select 'SELECCIONA EL RANGO'
ActiveSheet Paste
Application.CutCopyMode = False
Range(Cells(19, col2), Cells(19, col2)) Select 'SELECCIONA EL RANGO'
ActiveCell FormulaR1C1 = "TIEMPO BASICO POR CICLO"
Selection.Offset(3, 0) Select
PASO = "-RC[ ]"
For i = (ELEMENTOS + EXTRAÑOS) To 1 Step -1
    PASO = PASO & ((i * 3 - 2) * -1)
    If i < 1 Then
        PASO = PASO & "]RC[ ]"
    Else
        PASO = PASO & "]"
    End If
Next
ActiveCell FormulaR1C1 = PASO
Selection Copy
Range(Cells(23, col2), Cells(fil1 - 1, col2)) Select 'SELECCIONA EL RANGO'
ActiveSheet Paste
Selection.Offset(1, 0) Select
CICLMED = ActiveCell Value
Range("B19") Select
col1 = ActiveCell Column
col2 = col1 + ELEMENTOS * 3
fil1 = ActiveCell Row
Range(Cells(fil1, col2), Cells(fil1, col2)) Select 'SELECCIONA EL RANGO'
For i = 1 To EXTRAÑOS
    ActiveCell FormulaR1C1 = "E. EXTRAÑO " & i & " : " & EEXTRAÑOS(i,
1)
    Selection.Offset(1, 0) Select
    ActiveCell FormulaR1C1 = "FRECUENCIA"
    Selection.Offset(1, 0) Select
    ActiveCell FormulaR1C1 = "T.C."
    Selection.Offset(0, 1) Select
    ActiveCell FormulaR1C1 = "CAL."
    Selection.Offset(0, 1) Select
    ActiveCell FormulaR1C1 = "T.B."
    Selection.Offset(-1, 0) Select
    CC1 = CICLOS + 1
    CC2 = -1 - (ELEMENTOS * 3) - (3 * (i - 1))
    If IDIOMA = "INGLES" Then
        FORMULA =
            "=COUNTA(R[2]C[-2] R[ ] & CC1 & "]C[-2]) / COUNTA(R[2]C[ ] &
CC2 & "] R[ ] & CC1 & "]C[ ] & CC2 & "] )"
    Else
        FORMULA =
            "=CONTARA(R[2]C[-2] R[ ] & CC1 & "]C[-2]) / CONTARA(R[2]C[ ] &
CC2 & "] R[ ] & CC1 & "]C[ ] & CC2 & "] )"
    End If
    ActiveCell FormulaR1C1 = FORMULA
    Selection.NumberFormat = "0.00"
    Selection.Offset(-1, 1) Select
Next
Range("B22") Select
col1 = ActiveCell Column
col2 = col1 + ELEMENTOS * 3
fil1 = ActiveCell Row
For i = 1 To EXTRAÑOS
    Range(Cells(fil1, col2), Cells(fil1, col2)) Select 'SELECCIONA EL RANGO'
    FIL3 = fil1 + EEXTRAÑOS(i, 4) - 1
    COL3 = ActiveCell Column

```

```

Range(Cells(FIL3, COL3), Cells(FIL3, COL3)) Select 'SELECCIONA EL
RANGO
ActiveCell.Value = EEXTRAÑOS(i, 2)
Selection.Offset(0, 1) Select
ActiveCell.Value = EEXTRAÑOS(i, 3)
Selection.Offset(0, 1) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=RC[-2]*RC[-1]/100"
col2 = col2 + 3
Next
CALCULOS
If CANCELAR = 0 Then
Application.StatusBar = "Arreglando el archivo."
DECORANDO
Beep
MsgBox "ARCHIVO LISTO!!!", 48, "Estudio de tiempos"
Application.DisplayAlerts = True 'QUITA TODOS LOS MENSAJES DE
ALERTA
With ActiveWorkbook
.Title = "Estudio de tiempos para " & COMPANY
.Subject = "Estudios de tiempos de la operacion " & OPNAME & " con
fecha de " & DTE
.Author = ANAME
End With
Range("Y1") Select
ActiveCell.Value = ARCHIVO
Range("Z1") Select
If IDIOMA = "INGLES" Then
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
"=REPLACE(RC[-1],FIND("",""),RC[-1])+1,3,"XLS")"
Else
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
"=REEMPLAZAR(RC[-1],FIND("",""),RC[-1])+1,3,"XLS")"
End If
ARCHIVONUEVO = ActiveCell.Value
Range("Y1 Z1") Select
Selection.Clear
Range("A1") Select
Application.StatusBar = _
"Inserte el nombre del archivo donde desea guardar el estudio de tiempos."
FILE2 =
Application.GetSaveAsFilename(initialFilename:=ARCHIVONUEVO, _
fileFilter:="Archivos de Excel (*.xls*), *.xls*", Title:="Salvar el archivo
como ")
'HACE APARECER EL MENU DE SALVADO Y ALMACENA EN UNA
VARIABLE EL NOMBRE
DEL ARCHIVO A GUARDAR (CON TODO Y RUTA)
If FILE2 <> False Then
ActiveWorkbook.SaveAs Filename:=FILE2, FileFormat:=xlNormal _
.password="", WriteResPassword="", ReadOnlyRecommended=_
False, CreateBackup:=False 'GUARDA EL ARCHIVO
Set C = Application.ActiveWorkbook
'SE GUARDA EL NOMBRE DEL ARCHIVO EN UNA VARIABLE (SIN
SU RUTA DE ACCESO)
ARCHIVO2 = C.Name
Else ARCHIVO2 = ARCHIVO
End If
Windows(WHOAMI).Activate
Sheets("PRINCIPAL").Select
Windows(ARCHIVO2).Activate
Application.ScreenUpdating = True
Application.StatusBar = False
Else
Exit Sub
End If
End Sub
'SIRVE PARA CALCULAR LOS DATOS DE ESTANDARES
Sub CALCULOS()
Range("A22").Select
Selection.End(xlDown).Select 'SE MUEVE HASTA EL FINAL DE
ABAJO
Selection.Offset(2, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "REPORTE DE SUPLEMENTOS VARIABLES"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TENSION FISICA"
Selection.Offset(1, 0) Select
FIL4 = ActiveCell.Row
ActiveCell.FormulaR1C1 = "ROPA MOLESTA"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "POSTURA"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "VIBRACIONES"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "CICLO BREVE"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "POR FUERZA EJERCIDA"
Selection.Offset(1, 0) Select

```

```

ActiveCell.FormulaR1C1 = "SUBTOTAL DE PUNTOS"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TENSION MENTAL"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "MONOTONIA"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "CONCENTRACION/ANSIEDAD"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TENSION VISUAL"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "RUIDO"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "SUBTOTAL DE PUNTOS"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TENSION POR CONDICIONES VARIABLES"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "VENTILACION"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "EMANACION DE GASES"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TEMPERATURA Y HUMEDAD"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "SUCIEDAD"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "PRESENCIA DE AGUA"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "SUBTOTAL DE PUNTOS"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TOTAL DE PUNTOS"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "PORCENTAJE POR SUPLEMENTOS
VARIABLES"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "SUPLEMENTOS POR NECESIDADES
PERSONALES"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "SUPLEMENTOS POR FATIGA BASICA"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "SUPLEMENTOS POR CONTINGENCIAS"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "SUPLEMENTOS POR POLITICAS DE LA
EMPRESA"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "SUPLEMENTOS ESPECIALES"
Selection.Offset(2, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TIEMPO BASICO"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TOTAL SUPLEMENTOS POR FATIGA"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "FATIGA* TIEMPO BASICO"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TOTAL OTROS SUPLEMENTOS"
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "TIEMPO ESTANDAR"
CALCULOS_RENGLON
End Sub
'ESTE PROGRAMA SIRVE PARA CALCULAR LOS TIEMPOS ESTANDAR
DE CADA RENGLON
Sub CALCULOS_RENGLON()
Windows(WHOAMI).Activate
Application.StatusBar = "Introduzca los datos generales del turno"
Sheets("Dialog5").Show
If CANCELAR = 0 Then
Windows(ARCHIVO).Activate
Range(Cells(FIL4, 4), Cells(FIL4, 4)).Select 'SELECCIONA EL RANGO
FAT = 0
For CC = 1 To ELEMENTOS + EXTRAÑOS
Selection.Offset(-5, -2) Select
TC = ActiveCell.Value
Selection.Offset(0, 2) Select
TB = ActiveCell.Value
Selection.Offset(5, 0) Select
RM = P = V = PESO = T = MON = TV = CON = R = VEN = A = POL = S
= G = TEMPHU = 0
PRINCIPAL
If CANCELAR = 0 Then
Windows(ARCHIVO).Activate
ActiveCell.Value = RM
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.Value = P
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.Value = V
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.Value = T
Selection.Offset(1, 0) Select
ActiveCell.Value = PESO

```

```

Selection.Offset(1, 0).Select
If IDIOMA = "INGLES" Then
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SUM(R[-5]C.R[-1]C)"
Else
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SUMA(R[-5]C.R[-1]C)"
End If
Selection.Offset(2, 0).Select
ActiveCell.Value = MON
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = CON
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = TV
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = R
Selection.Offset(1, 0).Select
If IDIOMA = "INGLES" Then
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SUM(R[-4]C.R[-1]C)"
Else
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SUMA(R[-4]C.R[-1]C)"
End If
Selection.Offset(2, 0).Select
ActiveCell.Value = VEN
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = G
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = TEMPHU
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = S
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = A
Selection.Offset(1, 0).Select
If IDIOMA = "INGLES" Then
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SUM(R[-5]C.R[-1]C)"
Else
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SUMA(R[-5]C.R[-1]C)"
End If
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-14]C+R[-8]C+R[-1]C"
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = SVD / 100
Selection.Style = "Percent"
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = SNP / 100
Selection.Style = "Percent"
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = SFB / 100
Selection.Style = "Percent"
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = SC / 100
Selection.Style = "Percent"
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.Value = SE / 100
Selection.Style = "Percent"
Selection.Offset(2, 0).Select
PASO = "=R[-32]C*R" & "-34 - CICLOS & " & "C"
ActiveCell.FormulaR1C1 = PASO
Selection.NumberFormat = "0.00"
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-8]C+R[-6]C"
Selection.Style = "Percent"
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-1]C*R[-2]C"
Selection.NumberFormat = "0.00"
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-9]C+R[-7]C+R[-6]C+R[-5]C"
Selection.Style = "Percent"
Selection.Offset(1, 0).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-4]C*(1+R[-3]C+R[-1]C)"
Selection.NumberFormat = "0.00"
If CC >= ELEMENTOS + EXTRAÑOS Then
  Selection.Offset(-31, 3).Select
Else Selection.Offset(-5, 1).Select
End If
Else
  Exit For
End If
Next
If CANCELAR = 0 Then
  Application.StatusBar = "Calculando el tiempo estándar..."
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "SUMA(PROMEDIOS)"
  Selection.Offset(1, 0).Select
  If IDIOMA = "INGLES" Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = _

```

```

    "=SUM(RC[" & (((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) + 1) * -1 &
"]RC[-1])"
  Else
    ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=SUMA(RC[" & (((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) + 1) * -1 &
"]RC[-1])"
  End If
  Selection.NumberFormat = "0.00"
  Selection.Offset(1, 0).Select
  If IDIOMA = "INGLES" Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=AVERAGE(RC[" & (((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) + 1) * -
1 & "]RC[-1])"
  Else
    ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=PROMEDIO(RC[" & (((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) + 1) *
-1 & "]RC[-1])"
  End If
  Selection.Style = "Percent"
  Selection.Offset(1, 0).Select
  If IDIOMA = "INGLES" Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=SUM(RC[" & (((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) + 1) * -1 &
"]RC[-1])"
  Else
    ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=SUMA(RC[" & (((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) + 1) * -1 &
"]RC[-1])"
  End If
  Selection.NumberFormat = "0.00"
  Selection.Offset(1, 0).Select
  If IDIOMA = "INGLES" Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=AVERAGE(RC[" & (((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) + 1) * -
1 & "]RC[-1])"
  Else
    ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=PROMEDIO(RC[" & (((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) + 1) *
-1 & "]RC[-1])"
  End If
  Selection.Style = "Percent"
  Selection.Offset(1, 0).Select
  If IDIOMA = "INGLES" Then
    ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=SUM(RC[" & (((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) + 1) * -1 &
"]RC[-1])"
  Else
    ActiveCell.FormulaR1C1 = _
    "=SUMA(RC[" & (((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) + 1) * -1 &
"]RC[-1])"
  End If
  Selection.NumberFormat = "0.00"
  Selection.Offset(2, -2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "PORCENTAJE PARA DESCANSO POR
CICLO"
  Selection.Offset(0, 2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-4]C/R[-6]C"
  Selection.Style = "Percent"
  Selection.Offset(1, -2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "MINUTOS POR TURNO"
  Selection.Offset(0, 2).Select
  ActiveCell.Value = TURNO * 60
  Selection.Offset(1, -2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "DESCANSO POR TURNO"
  Selection.Offset(0, 2).Select
  ActiveCell.Value = DESCANSO
  Selection.Offset(1, -2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "PORCENTAJE DE DESCANSO POR
TURNO"
  Selection.Offset(0, 2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-1]C/R[-2]C"
  Selection.Style = "Percent"
  Selection.Offset(1, -2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "DESCANSO REAL POR FATIGA"
  Selection.Offset(0, 2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=IF(R[-1]C<R[-4]C,R[-4]C-R[-1]C,R[-1]C)"
  Selection.Style = "Percent"
  Selection.Offset(1, -2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "PORCENTAJE DE SUPLEMENTOS
TOTALES"
  Selection.Offset(0, 2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-1]C+R[-8]C"
  Selection.Offset(1, -2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "TIEMPO ESTANDAR (MINUTOS)"
  Selection.Offset(0, 2).Select
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-12]C*(1+R[-1]C)"

```

```

Selection.NumberFormat = "0.00"
Selection.Offset(1, -2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "CICLOS POR TURNO"
Selection.Offset(0, 2).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-6]C/R[-1]C"
Selection.NumberFormat = "0"
Else
Exit Sub
End If
Else
Exit Sub
End If
End Sub
'HOJA DE MACROS DE LOS CUADROS DE DIALOGO
'PROGRAMA PRINCIPAL QUE LLAMA LOS CUADROS DE DIALOGO
Sub PRINCIPAL()
Windows(WHOAMI).Activate
Application.StatusBar = _
"Introduzca las tolerancias por tensión física para el elemento " & CC & " "
Sheets("Dialog1").Show
If CANCELAR = 0 Then
Application.StatusBar = _
"Introduzca las tolerancias por tensión mental para el elemento " & CC & " "
Sheets("Dialog2").Show
If CANCELAR = 0 Then
Application.StatusBar = _
"Introduzca las tolerancias por tensión por condiciones variables para el
elemento " & CC & " "
Sheets("Dialog3").Show
If CANCELAR = 0 Then
Application.StatusBar = _
"Verifique el total de tolerancias por descanso. Corrija en su defecto "
Sheets("Dialog4").Show
If CANCELAR = 0 Then
Else
Exit Sub
End If
End Sub
'MACROS PARA SUPLEMENTOS POR TENSION FISICA
'PROPIEDADES DEL CUADRO DE DIALOGO 1
Sub DialogFrame1_Show()
RM = 100
P = 100
V = 100
Sheets("Dialog1").Select
ActiveSheet.DialogFrame.Select
Selection.Characters.Text = "Suplementos variables (Tensión física) del elemento
" & CC
Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 79").Text = ""
Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 30").Text = ""
Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 53").Text = ""
Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 109").Text = 0
Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 96").Text =
Application.Round(CICLMED, 2)
Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 119").Text = 0
CICLO
TIPO = 2
ActiveSheet.DrawingObjects("Button 2").Select
With Selection
DefaultButton = True
CancelButton = False
DismissButton = False
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Button 3").Select
With Selection
DefaultButton = False
CancelButton = True
DismissButton = False
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 70").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 71").Select
With Selection
Value = xlOff

```

```

End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 72").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 73").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 74").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 75").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 76").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 77").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 15").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 16").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 17").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 18").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 19").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 20").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 21").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 22").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 23").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 42").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 43").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 44").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 45").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 46").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 47").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 48").Select

```

```

With Selection
    Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 49").Select
With Selection
    Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 50").Select
With Selection
    Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 104").Select
With Selection
    Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 105").Select
With Selection
    Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 117").Select
With Selection
    Value = xlOff
End With
End Sub
'MACRO QUE CALCULA EL TOTAL DE PUNTOS POR TENSION FISICA
Sub TOTALTF()
    Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 119").Text =
    CInt(RM) + CInt(P) + CInt(V) + CInt(PESO) + CInt(T)
End Sub
'MACRO PARA EL BOTON DE ACEPTAR DEL CUADRO DE DIALOGO 1
Sub ACEPTAR1()
    If RM = 100 Then
        Beep
        MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por ropa molesta", 48, "Estudio de
        tiempos"
    ElseIf P = 100 Then
        Beep
        MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por postura", 48, "Estudio de
        tiempos"
    ElseIf V = 100 Then
        Beep
        MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por vibraciones", 48, "Estudio de
        tiempos"
    Else
        Sheets("Dialog1").Select
        ActiveSheet.DrawingObjects("Button 2").Select
        With Selection
            DefaultButton = False
            CancelButton = True
            DismissButton = False
        End With
    End If
End Sub
'MACROS PARA ROPA MOLESTA
Sub ROPAMOLESTA1()
    RM = 1
    ROPAMOLESTA8
    TOTALTF
End Sub
Sub ROPAMOLESTA2()
    RM = 2
    ROPAMOLESTA8
    TOTALTF
End Sub
Sub ROPAMOLESTA3()
    RM = 3
    ROPAMOLESTA8
    TOTALTF
End Sub
Sub ROPAMOLESTA4()
    RM = 5
    ROPAMOLESTA8
    TOTALTF
End Sub
Sub ROPAMOLESTA5()
    RM = 8
    ROPAMOLESTA8
    TOTALTF
End Sub
Sub ROPAMOLESTA6()
    RM = 15
    ROPAMOLESTA8
    TOTALTF
End Sub
Sub ROPAMOLESTA7()
    RM = 20

```

```

ROPAMOLESTA8
TOTALTF
End Sub
Sub ROPAMOLESTA8()
    Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 79").Text = RM
End Sub
Sub ROPAMOLESTA9()
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 70").Select
    With Selection
        Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 71").Select
    With Selection
        Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 72").Select
    With Selection
        Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 73").Select
    With Selection
        Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 74").Select
    With Selection
        Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 75").Select
    With Selection
        Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 76").Select
    With Selection
        Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 77").Select
    With Selection
        Value = xlOff
    End With
    RM = Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 79").Text
    If RM = "" Then
        RM = 100
    End If
    TOTALTF
End Sub
'MACROS PARA POSTURA
Sub POSTURA1()
    P = 0
    POSTURA10
    TOTALTF
End Sub
Sub POSTURA2()
    P = 2
    POSTURA10
    TOTALTF
End Sub
Sub POSTURA3()
    P = 4
    POSTURA10
    TOTALTF
End Sub
Sub POSTURA4()
    P = 5
    POSTURA10
    TOTALTF
End Sub
Sub POSTURA5()
    P = 6
    POSTURA10
    TOTALTF
End Sub
Sub POSTURA6()
    P = 8
    POSTURA10
    TOTALTF
End Sub
Sub POSTURA7()
    P = 10
    POSTURA10
    TOTALTF
End Sub
Sub POSTURA8()
    P = 12
    POSTURA10
    TOTALTF
End Sub

```

```

Sub POSTURA9()
  P = 16
  POSTURA10
  TOTALTF
End Sub
Sub POSTURA10()
  Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 30").Text = P
End Sub
Sub POSTURA11()
  P = Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 30").Text
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 15").Select
  With Selection
    .Value = xIOff
  End With
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 16").Select
  With Selection
    .Value = xIOff
  End With
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 17").Select
  With Selection
    .Value = xIOff
  End With
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 18").Select
  With Selection
    .Value = xIOff
  End With
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 19").Select
  With Selection
    .Value = xIOff
  End With
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 20").Select
  With Selection
    .Value = xIOff
  End With
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 21").Select
  With Selection
    .Value = xIOff
  End With
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 22").Select
  With Selection
    .Value = xIOff
  End With
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 23").Select
  With Selection
    .Value = xIOff
  End With
  If P = "" Then
    P = 100
  End If
  TOTALTF
End Sub
'MACROS PARA VIBRACIONES
Sub VIBRA1()
  V = 1
  VIBRA7
  TOTALTF
End Sub
Sub VIBRA2()
  V = 2
  VIBRA7
  TOTALTF
End Sub
Sub VIBRA3()
  V = 4
  VIBRA7
  TOTALTF
End Sub
Sub VIBRA4()
  V = 6
  VIBRA7
  TOTALTF
End Sub
Sub VIBRA5()
  V = 8
  VIBRA7
  TOTALTF
End Sub
Sub VIBRA6()
  V = 15
  VIBRA7
  TOTALTF
End Sub
Sub VIBRA7()
  Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 53").Text = V
End Sub
Sub VIBRA8()

```

```

V = Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 53").Text
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 42").Select
With Selection
  .Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 43").Select
With Selection
  .Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 44").Select
With Selection
  .Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 45").Select
With Selection
  .Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 46").Select
With Selection
  .Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 47").Select
With Selection
  .Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 48").Select
With Selection
  .Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 49").Select
With Selection
  .Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 50").Select
With Selection
  .Value = xIOff
End With
If V = "" Then
  V = 100
End If
TOTALTF
End Sub
'PROGRAMA PARA DETERMINAR PUNTOS POR ESFUERZOS
Sub TIPO1()
  TIPO = 2
  ESFUERZOS
End Sub
Sub TIPO2()
  TIPO = 3
  ESFUERZOS
End Sub
Sub TIPO3()
  TIPO = 4
  ESFUERZOS
End Sub
'MACRO PARA CALCULAR LOS PUNTOS POR ESFUERZO FISICO
Sub ESFUERZOS()
  Dim FORMULA As String
  KILOS = Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 109").Text
  Sheets("PUNTOS ESFUERZO").Select
  Range("F5").Select
  If IDIOMA = "INGLES" Then
    FORMULA = "=VLOOKUP(" & KILOS & ",RC[-5] R[149]C[-2]," & TIPO
    & ",TRUE)"
  Else
    FORMULA = "=BUSCARV(" & KILOS & ",RC[-5] R[149]C[-2]," & TIPO
    & ",VERDADERO)"
  End If
  ActiveCell.FormulaR1C1 = FORMULA
  PESO = ActiveCell.Value
  TOTALTF
End Sub
'PROGRAMA PARA DETERMINAR PUNTOS POR CICLO CORTO
Sub CICLO()
  Dim TIEM As Variant
  Dim TIEMPO As Single
  TIEMPO = Application.DialogSheets("Dialog1").EditBoxes("Edit Box 96").Text
  If Application.IsText(TIEMPO) Then
    TIEMPO = 0.2
  End If
  If TIEMPO >= 0.05 And TIEMPO < 0.06 Then
    T = 9
  ElseIf TIEMPO >= 0.06 And TIEMPO < 0.07 Then
    T = 8
  ElseIf TIEMPO >= 0.07 And TIEMPO < 0.08 Then
    T = 7
  End If

```

```

Elseif TIEMPO >= 0.08 And TIEMPO < 0.1 Then
    T = 6
Elseif TIEMPO >= 0.1 And TIEMPO < 0.12 Then
    T = 5
Elseif TIEMPO >= 0.12 And TIEMPO < 0.13 Then
    T = 4
Elseif TIEMPO >= 0.13 And TIEMPO < 0.14 Then
    T = 3
Elseif TIEMPO >= 0.14 And TIEMPO < 0.15 Then
    T = 2
Elseif TIEMPO >= 0.15 And TIEMPO < 0.17 Then
    T = 1
Elseif TIEMPO >= 0.17 Then
    T = 0
Elseif TIEMPO < 0.05 Then
    T = 10
End If
End Sub
ESTA PARTE DEL PROGRAMA CALCULA LOS SUPLEMENTOS POR
TENSION MENTAL
PROPIEDADES DEL CUADRO DE DIALOGO 2
Sub Dialog2_DialogFrame1_Show()
    MON = 100
    TV = 100
    CON = 100
    R = 100
    Sheets("Dialog2").Select
    ActiveSheet.DialogFrame.Select
        Selection.Characters.Text = "Suplementos variables (Tensión mental) del
elemento " & CC
    Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 56").Text = ""
    Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 69").Text = ""
    Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 38").Text = ""
    Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 89").Text = ""
    Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 100").Text = 0
    ActiveSheet.DrawingObjects("Button 2").Select
    With Selection
        DefaultButton = True
        CancelButton = False
        DismissButton = False
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Button 3").Select
    With Selection
        DefaultButton = False
        CancelButton = True
        DismissButton = False
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 42").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 43").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 44").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 45").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 46").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 47").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 5").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 6").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 7").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 8").Select
    With Selection
        Value = xIOff

```

```

    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 9").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 10").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 11").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 12").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 13").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 34").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 35").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 61").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 62").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 63").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 64").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 65").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 66").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 80").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 81").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 82").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 83").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 84").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 85").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 86").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
End Sub
PROGRAMA QUE SE EJECUTA AL PULSAR ACEPTAR DEL CUADRO DE
DIALOGO 2
Sub ACEPTAR2()
    If MON = 100 Then

```

```

    Beep
    MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por monotonía", 48, "Estudio de
    tiempos"
    ElseIf CON = 100 Then
        Beep
        MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por concentración", 48, "Estudio de
    tiempos"
    ElseIf TV = 100 Then
        Beep
        MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por tensión visual", 48, "Estudio de
    tiempos"
    ElseIf R = 100 Then
        Beep
        MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por ruido", 48, "Estudio de tiempos"
    Else
        Sheets("Dialog2").Select
        ActiveSheet.DrawingObjects("Button 2").Select
        With Selection
            .DefaultButton = False
            .CancelButton = True
            .DismissButton = False
        End With
    End If
End Sub
'PROGRAMA QUE TOTALIZA LOS PUNTOS POR TENSION MENTAL
Sub TOTALTM()
    Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 100").Text =
    CInt(MON) + CInt(TV) + CInt(CON) + CInt(R)
End Sub
'MACROS PARA MONOTONIA
Sub MONOTONIA1()
    MON = 0
    MONOTONIA7
    TOTALTM
End Sub
Sub MONOTONIA2()
    MON = 3
    MONOTONIA7
    TOTALTM
End Sub
Sub MONOTONIA3()
    MON = 5
    MONOTONIA7
    TOTALTM
End Sub
Sub MONOTONIA4()
    MON = 6
    MONOTONIA7
    TOTALTM
End Sub
Sub MONOTONIA5()
    MON = 8
    MONOTONIA7
    TOTALTM
End Sub
Sub MONOTONIA6()
    MON = 11
    MONOTONIA7
    TOTALTM
End Sub
Sub MONOTONIA7()
    Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 56").Text = MON
End Sub
Sub MONOTONIA8()
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 42").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 43").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 44").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 45").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 46").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 47").Select
    With Selection

```

```

        Value = xIOff
    End With
    MON = Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 56").Text
    If MON = "" Then
        MON = 100
    End If
    TOTALTM
End Sub
'MACROS PARA TENSION VISUAL
Sub TENSIONV1()
    TV = 0
    TENSIONV7
    TOTALTM
End Sub
Sub TENSIONV2()
    TV = 2
    TENSIONV7
    TOTALTM
End Sub
Sub TENSIONV3()
    TV = 4
    TENSIONV7
    TOTALTM
End Sub
Sub TENSIONV4()
    TV = 8
    TENSIONV7
    TOTALTM
End Sub
Sub TENSIONV5()
    TV = 10
    TENSIONV7
    TOTALTM
End Sub
Sub TENSIONV6()
    TV = 14
    TENSIONV7
    TOTALTM
End Sub
Sub TENSIONV7()
    Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 69").Text = TV
End Sub
Sub TENSIONV8()
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 61").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 62").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 63").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 64").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 65").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 66").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    TV = Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 69").Text
    If TV = "" Then
        TV = 100
    End If
    TOTALTM
End Sub
'MACROS PARA CONCENTRACION
Sub CONCENTRACION1()
    CON = 0
    CONCENTRACION12
    TOTALTM
End Sub
Sub CONCENTRACION2()
    CON = 1
    CONCENTRACION12
    TOTALTM
End Sub
Sub CONCENTRACION3()
    CON = 2

```

```

CONCENTRACION12
TOTALTM
End Sub
Sub CONCENTRACION4()
CON = 3
CONCENTRACION12
TOTALTM
End Sub
Sub CONCENTRACION5()
CON = 4
CONCENTRACION12
TOTALTM
End Sub
Sub CONCENTRACION6()
CON = 5
CONCENTRACION12
TOTALTM
End Sub
Sub CONCENTRACION7()
CON = 6
CONCENTRACION12
TOTALTM
End Sub
Sub CONCENTRACION8()
CON = 7
CONCENTRACION12
TOTALTM
End Sub
Sub CONCENTRACION9()
CON = 8
CONCENTRACION12
TOTALTM
End Sub
Sub CONCENTRACION10()
CON = 10
CONCENTRACION12
TOTALTM
End Sub
Sub CONCENTRACION11()
CON = 15
CONCENTRACION12
TOTALTM
End Sub
Sub CONCENTRACION12()
Application DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 38").Text = CON
End Sub
Sub CONCENTRACION13()
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 5").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 6").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 7").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 8").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 9").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 10").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 11").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 12").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 13").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 34").Select
With Selection
Value = xlOff

```

```

End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 35").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
CON = Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 38").Text
If CON = "" Then
CON = 100
End If
TOTALTM
End Sub
MACROS PARA RUIDO
Sub RUIDO1()
R = 0
RUIDO8
TOTALTM
End Sub
Sub RUIDO2()
R = 1
RUIDO8
TOTALTM
End Sub
Sub RUIDO3()
R = 2
RUIDO8
TOTALTM
End Sub
Sub RUIDO4()
R = 4
RUIDO8
TOTALTM
End Sub
Sub RUIDO5()
R = 5
RUIDO8
TOTALTM
End Sub
Sub RUIDO6()
R = 9
RUIDO8
TOTALTM
End Sub
Sub RUIDO7()
R = 10
RUIDO8
TOTALTM
End Sub
Sub RUIDO8()
Application DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 89").Text = R
End Sub
Sub RUIDO9()
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 80").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 81").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 82").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 83").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 84").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 85").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 86").Select
With Selection
Value = xlOff
End With
R = Application.DialogSheets("Dialog2").EditBoxes("Edit Box 89").Text
If R = "" Then
R = 100
End If
End Sub
ESTA PARTE CALCULA LOS SUPLEMENTOS POR CONDICIONES
VARIABLES

```

'PROPIEDADES DEL CUADRO DE DIALOGO 3

```
Sub Dialog3_DialogFrame1_Show()  
  VEN = 100  
  A = 100  
  POL = 100  
  S = 100  
  G = 100  
  Sheets("Dialog3") Select  
  ActiveSheet.DialogFrame.Select  
  Selection.Characters.Text = "Suplementos variables (Tensión por condiciones  
variables) del elemento " & CC  
  Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 19").Text = ""  
  Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 5").Text = ""  
  Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 6").Text = ""  
  Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 38").Text = ""  
  Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 75").Text = ""  
  Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 61").Text = ""  
  Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 92").Text = ""  
  Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 110").Text = ""  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Button 2").Select  
  With Selection  
    DefaultButton = True  
    CancelButton = False  
    DismissButton = False  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Button 3").Select  
  With Selection  
    DefaultButton = False  
    CancelButton = True  
    DismissButton = False  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 14").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 15").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 16").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 17").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 79").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 80").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 81").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 82").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 83").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 108").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 42").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 43").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 44").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 45").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff
```

```
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 46").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 47").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 48").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 103").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 65").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 66").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 67").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 68").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 69").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 71").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 72").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 27").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 28").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 29").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 30").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
  ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 31").Select  
  With Selection  
    Value = xlOff  
  End With  
End Sub  
PROGRAMA QUE SE EJECUTA AL PULSAR ACEPTAR DEL CUADRO DE  
DIALOGO 3  
Sub ACEPTAR3()  
  If VEN = 100 Then  
    Beep  
    MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por ventilación", 48, "Estudio de  
tiempos"  
    ElseIf G = 100 Then  
    Beep  
    MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por presencia de agua", 48, "Estudio  
de tiempos"  
    ElseIf POL = 100 Then  
    Beep  
    MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por polvo", 48, "Estudio de tiempos"  
    ElseIf S = 100 Then  
    Beep  
    MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por suciedad", 48, "Estudio de  
tiempos"  
    ElseIf A = 100 Then  
    Beep
```

```

    MsgBox "No se ha pulsado ningún valor por emanación de gases", 48,
"Estudio de tiempos"
Else
    Sheets("Dialog3").Select
    ActiveSheet.DrawingObjects("Button 2").Select
    With Selection
        .DefaultButton = False
        .CancelButton = True
        .DismissButton = False
    End With
    CONVERSION
End If
End Sub
Sub TOTALCV()
    Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 110").Text =
    CInt(VEN) + CInt(A) + CInt(POL) + CInt(S) + CInt(G) + CInt(TEMPHU)
End Sub
'MACROS PARA VENTILACION
Sub VENTILA1()
    VEN = 0
    VENTILA5
    TOTALCV
End Sub
Sub VENTILA2()
    VEN = 1
    VENTILA5
    TOTALCV
End Sub
Sub VENTILA3()
    VEN = 3
    VENTILA5
    TOTALCV
End Sub
Sub VENTILA4()
    VEN = 14
    VENTILA5
    TOTALCV
End Sub
Sub VENTILA5()
    Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 19").Text = VEN
End Sub
Sub VENTILA6()
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 14").Select
    With Selection
        .Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 15").Select
    With Selection
        .Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 16").Select
    With Selection
        .Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 17").Select
    With Selection
        .Value = xlOff
    End With
    VEN = Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 19").Text
    If VEN = "" Then
        VEN = 100
    End If
    TOTALCV
End Sub
'MACROS PARA EMANACION DE GASES
Sub GASES1()
    G = 0
    GASES6
    TOTALCV
End Sub
Sub GASES2()
    G = 1
    GASES6
    TOTALCV
End Sub
Sub GASES3()
    G = 5
    GASES6
    TOTALCV
End Sub
Sub GASES4()
    G = 6
    GASES6
    TOTALCV
End Sub
Sub GASES5()

```

```

    G = 10
    GASES6
    TOTALCV
End Sub
Sub GASES6()
    Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 38").Text = G
End Sub
Sub GASES7()
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 27").Select
    With Selection
        .Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 28").Select
    With Selection
        .Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 29").Select
    With Selection
        .Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 30").Select
    With Selection
        .Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 31").Select
    With Selection
        .Value = xlOff
    End With
    G = Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 38").Text
    If G = "" Then
        G = 100
    End If
    TOTALCV
End Sub
'MACROS PARA POLVO
Sub POLVO1()
    POL = 0
    POLVO9
    TOTALCV
End Sub
Sub POLVO2()
    POL = 1
    POLVO9
    TOTALCV
End Sub
Sub POLVO3()
    POL = 2
    POLVO9
    TOTALCV
End Sub
Sub POLVO4()
    POL = 4
    POLVO9
    TOTALCV
End Sub
Sub POLVO5()
    POL = 6
    POLVO9
    TOTALCV
End Sub
Sub POLVO6()
    POL = 10
    POLVO9
    TOTALCV
End Sub
Sub POLVO7()
    POL = 11
    POLVO9
    TOTALCV
End Sub
Sub POLVO8()
    POL = 12
    POLVO9
    TOTALCV
End Sub
Sub POLVO9()
    Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 61").Text = POL
End Sub
Sub POLVO10()
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 42").Select
    With Selection
        .Value = xlOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 43").Select
    With Selection
        .Value = xlOff
    End With

```

```

End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 44").Select
With Selection
    Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 45").Select
With Selection
    Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 46").Select
With Selection
    Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 47").Select
With Selection
    Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 48").Select
With Selection
    Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 103").Select
With Selection
    Value = xIOff
End With
POL = Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 61").Text
If POL = "" Then
    POL = 100
End If
TOTALCV
End Sub
'MACROS PARA SUCIEDAD
Sub SUCIO1()
    S = 0
    SUCIO8
    TOTALCV
End Sub
Sub SUCIO2()
    S = 1
    SUCIO8
    TOTALCV
End Sub
Sub SUCIO3()
    S = 2
    SUCIO8
    TOTALCV
End Sub
Sub SUCIO4()
    S = 4
    SUCIO8
    TOTALCV
End Sub
Sub SUCIO5()
    S = 5
    SUCIO8
    TOTALCV
End Sub
Sub SUCIO6()
    S = 7
    SUCIO8
    TOTALCV
End Sub
Sub SUCIO7()
    S = 10
    SUCIO8
    TOTALCV
End Sub
Sub SUCIO8()
    Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 75").Text = S
End Sub
Sub SUCIO9()
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 65").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 66").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 67").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 68").Select
    With Selection
        Value = xIOff

```

```

End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 69").Select
With Selection
    Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 71").Select
With Selection
    Value = xIOff
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 72").Select
With Selection
    Value = xIOff
End With
S = Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 75").Text
If S = "" Then
    S = 100
End If
TOTALCV
End Sub
'MACROS PARA AGUA
Sub AGUA1()
    A = 0
    AGUA7
    TOTALCV
End Sub
Sub AGUA2()
    A = 1
    AGUA7
    TOTALCV
End Sub
Sub AGUA3()
    A = 2
    AGUA7
    TOTALCV
End Sub
Sub AGUA4()
    A = 4
    AGUA7
    TOTALCV
End Sub
Sub AGUA5()
    A = 5
    AGUA7
    TOTALCV
End Sub
Sub AGUA6()
    A = 10
    AGUA7
    TOTALCV
End Sub
Sub AGUA7()
    Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 92").Text = A
End Sub
Sub AGUA8()
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 79").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 80").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 81").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 82").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 83").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 108").Select
    With Selection
        Value = xIOff
    End With
    A = Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 92").Text
    If A = "" Then
        A = 100
    End If
    TOTALCV
End Sub
'PROGRAMA PARA DETERMINAR PUNTOS POR TEMPERATURA Y
HUMEDAD

```

```

Sub TENSIONO()
  If Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 6").Text = "" Then
    HUM = 0
  Else
    HUM = Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 6").Text
  End If
  If Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 5").Text = "" Then
    TEMP = 0
  Else
    TEMP = Application.DialogSheets("Dialog3").EditBoxes("Edit Box 5").Text
  End If
  TEMP = CSng(TEMP)
  HUM = CSng(HUM)
  If HUM >= 0 And HUM <= 75 Then
    If TEMP >= 0 And TEMP < 23 Then
      TEMPHU = 0
    ElseIf TEMP >= 23 And TEMP < 32 Then
      TEMPHU = Application.Round(6 + ((TEMP - 23) / 9) * 3, 0)
    ElseIf TEMP >= 32 Then
      TEMPHU = Application.Round(12 + ((TEMP - 32) / 18) * 4, 0)
    End If
  ElseIf HUM > 75 And HUM <= 85 Then
    If TEMP >= 0 And TEMP < 23 Then
      TEMPHU = Application.Round(1 + (TEMP / 23) * 2, 0)
    ElseIf TEMP >= 23 And TEMP < 32 Then
      TEMPHU = Application.Round(8 + ((TEMP - 23) / 9) * 4, 0)
    ElseIf TEMP >= 32 Then
      TEMPHU = Application.Round(15 + ((TEMP - 32) / 18) * 11, 0)
    End If
  ElseIf HUM > 85 Then
    If TEMP >= 0 And TEMP < 23 Then
      TEMPHU = Application.Round(4 + (TEMP / 23) * 2, 0)
    ElseIf TEMP >= 23 And TEMP < 32 Then
      TEMPHU = Application.Round(12 + ((TEMP - 23) / 9) * 5, 0)
    ElseIf TEMP >= 32 Then
      TEMPHU = Application.Round(20 + ((TEMP - 32) / 18) * 16, 2)
    End If
  End If
  TOTALCV
End Sub
PROGRAMA PARA CONVERTIR DE PUNTOS A PORCENTAJE
Sub CONVERSION()
  Dim FORMULA As String
  Dim GRANTOTAL As Integer
  GRANTOTAL = CInt(RM) + CInt(P) + CInt(V) + CInt(PESO) + CInt(T) _
    + CInt(MON) + CInt(TV) + CInt(CON) + CInt(R) + CInt(VEN) + CInt(A) _
    + CInt(POL) + CInt(S) + CInt(G) + CInt(TEMPHU)
  GRANTOTAL = Int(GRANTOTAL)
  Sheets("PUNTOS A %").Select
  Range("D3").Select
  If IDIOMA = "INGLES" Then
    FORMULA = "=VLOOKUP(" & GRANTOTAL & ",RC[-3]R[148]C[2],2,TRUE)"
  Else
    FORMULA = "=BUSCARV(" & GRANTOTAL & ",RC[-3]R[148]C[2],2,VERDADERO)"
  End If
  ActiveCell.FormulaR1C1 = FORMULA
  TODO = ActiveCell.Value
End Sub
PROGRAMA PARA EL CUADRO DE DIALOGO 4
Sub Dialog5_DialogFrame1_Show()
  Sheets("Dialog4").Select
  ActiveSheet.DialogFrame.Select
  Selection.Characters.Text = "Suplementos del elemento " & CC
  Application.DialogSheets("Dialog4").EditBoxes("Edit Box 33").Text = Application.Round(TC, 2)
  Application.DialogSheets("Dialog4").EditBoxes("Edit Box 31").Text = Application.Round(TB, 2)
  Application.DialogSheets("Dialog4").EditBoxes("Edit Box 20").Text = TODO
End Sub
'ESTA PARTE CALCULA LOS SUPLEMENTOS
Sub BOTON()
  SVD = Application.DialogSheets("Dialog4").EditBoxes("Edit Box 20").Text
End Sub
'ESTA MACRO ES PARA CAPTURAR LOS DIVERSOS DATOS DE EL CUADRO DE DIALOGO 5
Sub Button2_Click()
  SNP = Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 11").Text
  SFB = Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 14").Text
  SC = Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 17").Text
  SP = Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 20").Text
  SE = Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 23").Text
  TURNO = Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 5").Text
  DESCANSO = Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 8").Text

```

```

End Sub
ESTA MACRO ES PARA LAS PROPIEDADES DEL CUADRO DE DIALOGO 5
Sub Dialog5_DialogFrame1_2_Show()
  Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 5").Text = 8
  Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 8").Text = 30
  Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 11").Text = 4
  Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 14").Text = 5
  Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 17").Text = 0
  Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 20").Text = 0
  Application.DialogSheets("Dialog5").EditBoxes("Edit Box 23").Text = 0
End Sub
'ESTA PARTE DEL PROGRAMA SIRVE PARA DECORAR POR COMPLETO EL ESTUDIO DE TIEMPOS
Sub DECORANDO()
  Range("A1").Select
  Selection.Font.Bold = True
  With Selection.Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"
    .Size = 18
    .ColorIndex = xlAutomatic
  End With
  Range("A3:H15").Select
  With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenterAcrossSelection
  End With
  With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenterAcrossSelection
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .WrapText = True
  End With
  With Selection.Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
  End With
  With Selection.Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
  End With
  With Selection.Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
  End With
  With Selection.Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
  End With
  Selection.BorderAround Weight=xlThin, ColorIndex=xlAutomatic
  With Selection.Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
  End With
  With Selection.Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
  End With
  With Selection.Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
  End With
  With Selection.Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
  End With
  Selection.BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex=xlAutomatic
  Range("A3:B15").Select
  With Selection.Interior
    .ColorIndex = 15
    .Pattern = xlSolid
  End With
  Selection.Font.Bold = True
  With Selection.Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"
    .Size = 8
    .ColorIndex = xlAutomatic
  End With
  Range("A17").Select
  Selection.Font.Bold = True
  With Selection.Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"
    .Size = 14
    .ColorIndex = xlAutomatic
  End With

```

```

Selection.Font.Italic = True
Range("B19").Select
col1 = ActiveCell.Column
col2 = col1 + 2
fil1 = ActiveCell.Row
Selection.End(xlDown).Select 'SE MUEVE HASTA EL FINAL DE
ABAJO
fil2 = ActiveCell.Row
For i = 1 To ELEMENTOS + EXTRAÑOS
Range(Cells(fil1, col1), Cells(fil2, col2)).Select 'SELECCIONA EL RANGO
With Selection.Borders(xlLeft)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlRight)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlTop)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlBottom)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.BorderAround Weight:=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
With Selection.Borders(xlLeft)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlRight)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlTop)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlBottom)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.BorderAround Weight:=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
With Selection
.HorizontalAlignment = xlGeneral
.Orientation = xlHorizontal
End With
With Selection
.HorizontalAlignment = xlCenterAcrossSelection
.Orientation = xlHorizontal
End With
Range(Cells(fil1 + 3, col1 + 1), Cells(fil2, col1 + 1)).Select 'SELECCIONA
EL RANGO
With Selection.Font
.Name = "Arial"
.Size = 8
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.Font.Bold = True
Range(Cells(fil1 + 3, col2), Cells(fil2, col2)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
Selection.Font.Bold = True
With Selection.Interior
.ColorIndex = 15
.Pattern = xlSolid
End With
Range(Cells(fil1, col1), Cells(fil1, col2)).Select 'SELECCIONA EL RANGO
With Selection
.HorizontalAlignment = xlCenterAcrossSelection
End With
Selection.Font.Bold = True
With Selection
.HorizontalAlignment = xlCenterAcrossSelection
.VerticalAlignment = xlCenter
.WrapText = True
.Orientation = xlHorizontal
End With
With Selection.Font
.Name = "Arial"
.FontStyle = "Bold"
.Size = 8
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Interior
.ColorIndex = 15

```

```

.Pattern = xlSolid
End With
Range(Cells(fil1 + 1, col1), Cells(fil1 + 1, col1 + 1)).Select 'SELECCIONA
EL RANGO
Selection.Interior.ColorIndex = 40
Selection.Font.Bold = True
Range(Cells(fil1 + 2, col1), Cells(fil1 + 2, col2)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
With Selection.Font
.Name = "Arial"
.FontStyle = "Regular"
.Size = 8
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.Font.Bold = True
Range(Cells(fil1, col1), Cells(fil1 + 2, col2)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
With Selection.Borders(xlBottom)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.BorderAround Weight:=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
Range(Cells(fil2 - 1, col1), Cells(fil2, col2)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
Selection.Interior.ColorIndex = 40
Selection.Font.Bold = True
Range(Cells(fil1 + 3, col1), Cells(fil2, col2)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
With Selection
.HorizontalAlignment = xlCenter
.VerticalAlignment = xlCenter
End With
col1 = col2 + 1
col2 = col1 + 2
Next
Range(Cells(fil1 + 3, 1), Cells(fil2, 1)).Select 'SELECCIONA EL RANGO
With Selection.Borders(xlLeft)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlRight)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlTop)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlBottom)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.BorderAround Weight:=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
With Selection.Borders(xlLeft)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlRight)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlTop)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlBottom)
.Weight = xlThin
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.BorderAround Weight:=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
With Selection.Font
.Name = "Arial"
.FontStyle = "Regular"
.Size = 8
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.Font.Bold = True
With Selection
.HorizontalAlignment = xlGeneral
.VerticalAlignment = xlCenter
End With
Range(Cells(fil2 - 1, 1), Cells(fil2, 1)).Select 'SELECCIONA EL RANGO
With Selection.Interior
.ColorIndex = 40
.Pattern = xlSolid
End With

```

```

Range(Cells(fil1, col1), Cells(fil2, col1)) Select 'SELECCIONA EL RANGO
With Selection Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.BorderAround Weight=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
With Selection Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .WrapText = True
End With
With Selection Interior
    .ColorIndex = 15
    .Pattern = xlSolid
End With
Selection.Font.Bold = True
Range(Cells(fil1, col1), Cells(fil1 + 2, col1)) Select 'SELECCIONA EL RANGO
Selection.BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
With Selection.Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"
    .Size = 8
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
col1 = 2
col2 = col1 - 1
fil1 = fil2 + 3
fil2 = fil1 + 26
Range(Cells(fil1 - 1, 1), Cells(fil1 - 1, 1)) Select 'SELECCIONA EL RANGO
Selection.Font.Bold = True
Selection.Font.Italic = True
With Selection.Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold Italic"
    .Size = 14
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Range(Cells(fil1 + 1, 1), Cells(fil1 + 6, 3)).Select 'SELECCIONA EL RANGO
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenterAcrossSelection
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .WrapText = True
End With
With Selection.Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Regular"
    .Size = 8
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.Font.Bold = True
With Selection.Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With

```

```

End With
With Selection Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.BorderAround Weight=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
With Selection Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
With Selection Interior
    .ColorIndex = 40
    .Pattern = xlSolid
End With

Range(Cells(fil1 + 8, 1), Cells(fil1 + 12, 3)) Select 'SELECCIONA EL RANGO
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenterAcrossSelection
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .WrapText = True
End With
With Selection.Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Regular"
    .Size = 8
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.Font.Bold = True
With Selection.Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.BorderAround Weight=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
With Selection.Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection.Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection.BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
With Selection Interior
    .ColorIndex = 40
    .Pattern = xlSolid
End With

Range(Cells(fil1 + 14, 1), Cells(fil1 + 26, 3)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO

```

```

With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenterAcrossSelection
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .WrapText = True
End With
With Selection Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Regular"
    .Size = 8
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection Font Bold = True
With Selection Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection BorderAround Weight=xlThin, ColorIndex=xlAutomatic
With Selection Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex=xlAutomatic
With Selection Interior
    .ColorIndex = 40
    .Pattern = xlSolid
End With
Range(Cells(fill + 28, 1), Cells(fill + 32, 3)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenterAcrossSelection
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .WrapText = True
End With
With Selection Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Regular"
    .Size = 8
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection Font Bold = True
With Selection Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection BorderAround Weight=xlThin, ColorIndex=xlAutomatic
With Selection Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With

```

```

    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex=xlAutomatic
With Selection Interior
    .ColorIndex = 40
    .Pattern = xlSolid
End With
Range(Cells(fill, 1), Cells(fill, 1)).Select 'SELECCIONA EL RANGO
Selection Font Bold = True
Selection Font Italic = True
Range(Cells(fill + 7, 1), Cells(fill + 7, 1)).Select 'SELECCIONA EL RANGO
Selection Font Bold = True
Selection Font Italic = True
Range(Cells(fill + 13, 1), Cells(fill + 13, 1)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
Selection Font Bold = True
Selection Font Italic = True
Range(Cells(fill + 6, 1), Cells(fill + 6, 3)).Select 'SELECCIONA EL RANGO
Selection Interior ColorIndex = 15
Range(Cells(fill + 12, 1), Cells(fill + 12, 3)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
Selection Interior ColorIndex = 15
Range(Cells(fill + 19, 1), Cells(fill + 19, 3)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
Selection Interior ColorIndex = 15
Range(Cells(fill + 20, 1), Cells(fill + 20, 3)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
Selection Interior ColorIndex = 15
Range(Cells(fill + 32, 1), Cells(fill + 32, 3)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
Selection Interior ColorIndex = 16
Selection Font ColorIndex = 2
Range(Cells(fill + 1, 1), Cells(fill + 6, ((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) +
1)).Select
Selection BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex=xlAutomatic
Range(Cells(fill + 8, 1), Cells(fill + 12, ((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3) +
1)).Select
Selection BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex=xlAutomatic
Range(Cells(fill + 14, 1), Cells(fill + 19, ((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3)
+ 1)).Select
Selection BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex=xlAutomatic
Range(Cells(fill + 20, 1), Cells(fill + 26, ((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3)
+ 1)).Select
Selection BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex=xlAutomatic
Range(Cells(fill + 28, 1), Cells(fill + 32, ((ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3)
+ 1)).Select
Selection BorderAround Weight=xlMedium, ColorIndex=xlAutomatic
col1 = 4
For j = 1 To ELEMENTOS + EXTRAÑOS
    Range(Cells(fill + 1, col1), Cells(fill + 6, col1)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
With Selection Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlTop)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlBottom)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
Selection BorderAround Weight=xlThin, ColorIndex=xlAutomatic
With Selection Borders(xlLeft)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlRight)
    .Weight = xlThin
    .ColorIndex = xlAutomatic
End With
With Selection Borders(xlTop)

```

```

        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlBottom)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection BorderAround Weight:=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenter
    End With
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenter
        VerticalAlignment = xlCenter
    End With
    With Selection Font
        Name = "Arial"
        FontStyle = "Regular"
        Size = 8
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection Font Bold = True
    Range(Cells(fill + 6, col1), Cells(fill + 6, col1)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
    With Selection Interior
        ColorIndex = 15
        Pattern = xlSolid
    End With
    Range(Cells(fill + 8, col1), Cells(fill + 12, col1)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
    With Selection Borders(xlLeft)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlRight)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlTop)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlBottom)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection BorderAround Weight:=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection Borders(xlLeft)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlRight)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlTop)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlBottom)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection BorderAround Weight:=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenter
    End With
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenter
    End With
    With Selection Font
        Name = "Arial"
        FontStyle = "Regular"
        Size = 8
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection Font Bold = True
    Range(Cells(fill + 12, col1), Cells(fill + 12, col1)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
    With Selection Interior
        ColorIndex = 15
        Pattern = xlSolid
    End With
    Range(Cells(fill + 14, col1), Cells(fill + 19, col1)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
    With Selection Borders(xlLeft)

```

```

        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlRight)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlTop)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlBottom)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection BorderAround Weight:=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection Borders(xlLeft)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlRight)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlTop)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlBottom)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection BorderAround Weight:=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenter
    End With
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenter
        VerticalAlignment = xlCenter
    End With
    With Selection Font
        Name = "Arial"
        FontStyle = "Regular"
        Size = 8
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection Font Bold = True
    Range(Cells(fill + 19, col1), Cells(fill + 19, col1)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
    With Selection Interior
        ColorIndex = 15
        Pattern = xlSolid
    End With
    Range(Cells(fill + 20, col1), Cells(fill + 26, col1)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
    With Selection Borders(xlLeft)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlRight)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlTop)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlBottom)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection BorderAround Weight:=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection Borders(xlLeft)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlRight)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlTop)
        Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection Borders(xlBottom)
        Weight = xlThin

```

```

        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection.BorderAround Weight:=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenter
    End With
    Selection.Font.Bold = True
    With Selection.Interior
        ColorIndex = 15
        Pattern = xlSolid
    End With
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenter
        VerticalAlignment = xlCenter
    End With
    Range(Cells(fill + 28, col1), Cells(fill + 32, col1)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
    With Selection.Borders(xlLeft)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlRight)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlTop)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlBottom)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection.BorderAround Weight:=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection.Borders(xlLeft)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlRight)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlTop)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlBottom)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection.BorderAround Weight:=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenter
    End With
    Selection.Font.Bold = True
    With Selection.Interior
        ColorIndex = 15
        Pattern = xlSolid
    End With
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenter
        VerticalAlignment = xlCenter
    End With
    Range(Cells(fill + 32, col1), Cells(fill + 32, col1)).Select 'SELECCIONA EL
RANGO
    With Selection.Interior
        ColorIndex = 16
        Pattern = xlSolid
    End With
    Selection.Font.ColorIndex = 2
    col1 = col1 + 3
Next
Range(Cells(fill + 27, (ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3 + 2), Cells(fill + 32,
(ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3 + 2)).Select 'SELECCIONA EL RANGO
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenter
        VerticalAlignment = xlCenter
        WrapText = True
    End With
    With Selection.Borders(xlLeft)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlRight)
        .Weight = xlThin
    End With

```

```

        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlTop)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlBottom)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection.BorderAround Weight:=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection.Borders(xlLeft)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlRight)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlTop)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlBottom)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection.BorderAround Weight:=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection.Interior
        ColorIndex = 16
        Pattern = xlSolid
    End With
    Selection.Font.ColorIndex = 2
    Selection.Font.Bold = True
    Range(Cells(fill + 27, (ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3 + 2),
Cells(fill + 27, (ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3 + 2)).Select 'SELECCIONA
EL RANGO
    With Selection.Font
        Name = "Arial"
        FontStyle = "Bold"
        Size = 8
        ColorIndex = 2
    End With
    Range(Cells(fill + 34, (ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3),
Cells(fill + 41, (ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3 + 2)).Select 'SELECCIONA
EL RANGO
    With Selection
        HorizontalAlignment = xlCenterAcrossSelection
        WrapText = True
    End With
    With Selection.Borders(xlLeft)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlRight)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlTop)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlBottom)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection.BorderAround Weight:=xlThin, ColorIndex:=xlAutomatic
    With Selection.Borders(xlLeft)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlRight)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlTop)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlBottom)
        .Weight = xlThin
        ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    Selection.BorderAround Weight:=xlMedium, ColorIndex:=xlAutomatic
    Range(Cells(fill + 34, (ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3),

```

```

Cells(fill + 41, (ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3 + 1)) Select 'SELECCIONA
EL RANGO
With Selection Interior
.ColorIndex = 15
.Pattern = xlSolid
End With
Selection.Font.Bold = True
With Selection.Font
.Name = "Arial"
.FontStyle = "Bold"
.Size = 8
.ColorIndex = xlAutomatic
End With
Range(Cells(fill + 40, (ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3), Cells(fill + 41, _
(ELEMENTOS + EXTRAÑOS) * 3 + 2)) Select 'SELECCIONA EL RANGO
Selection.Interior.ColorIndex = 16
Selection.Font.Bold = False
Selection.Font.Bold = True
Selection.Font.ColorIndex = 2
With ActiveSheet.PageSetup
.LeftHeader = COMPANY
.CenterHeader = "&A"
.RightHeader = ""
.LeftFooter = ANAME
.CenterFooter = "Página &P"
.RightFooter = ""
.LeftMargin = Application.InchesToPoints(0.3)
.RightMargin = Application.InchesToPoints(0.3)
.TopMargin = Application.InchesToPoints(0.5)
.BottomMargin = Application.InchesToPoints(0.5)
.HeaderMargin = Application.InchesToPoints(0.3)
.FooterMargin = Application.InchesToPoints(0.3)
.PrintQuality = -4
.Orientation = xlLandscape
.FirstPageNumber = xlAutomatic
.Zoom = 90
.FitToPagesWide = 1
End With
End Sub
'MACRO DE LAS PROPIEDADES DEL CUADRO DE DIALOGO 8
Sub Dialog8_DialogFrame1_Show()
Sheets("Dialog8").Select
IDIOMA = "INGLES"
ActiveSheet.DrawingObjects("Option Button 5").Select
With Selection
.Value = xlOn
End With
End Sub
BOTON DE ACEPTAR DEL CUADRO DE DIALOGO 8
Sub BOTONACEPTARCUADRO6()
If IDIOMA = "" Then
.Beep
.MsgBox "Falta introducir el idioma de la versión!!!", 48, "Estudio de tiempos"
Else
.CANCELAR = 1
.CANCELAR1 = 0
Sheets("Dialog8").Select
ActiveSheet.DrawingObjects("Button 2").Select
With Selection
.DefaultButton = False
.CancelButton = True
.DismissButton = False
End With
End If
End Sub
BOTON CANCELAR MAESTRO
Sub BOTONCANCELAR()
.CANCELAR = 1
.CANCELAR1 = 1
Sheets("Dialog8").Select
ActiveSheet.DrawingObjects("Button 2").Select
With Selection
.DefaultButton = True
.CancelButton = False
.DismissButton = True
End With
ActiveSheet.DrawingObjects("Button 3").Select
With Selection
.DefaultButton = False
.CancelButton = True
.DismissButton = False
End With
End Sub

```

Servitesis

OTRA OPCION PARA SU TESIS

615-18-61

A V . M E X I C O 2 2 1 0

(CASI ESQUINA CON AMERICAS)