

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS

“APLICACION DE LA ESTADISTICA INFERENCIAL PARA DETERMINAR  
PARAMETROS EN LA PRESTACION DE SERVICIOS EN UNA EMPRESA DE  
MANTENIMIENTO Y REPARACION DE EQUIPO DE COMPUTO”

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

POR

Mynor Enrique Hernández Castellanos

PREVIO A CONFERIRSELE EL TITULO DE

ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

Guatemala, Septiembre del 2007

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

Lic. José Rolando Secaida Morales	Decano
Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales	Secretario
Lic. Canton Lee Villela	Vocal 1°.
Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero	Vocal 2°.
Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso	Vocal 3°.
S.B. Roselyn Janette Salgado Ico	Vocal 4°.
B.C. Deiby Boanerges Ramírez Valenzuela	Vocal 5°.

EXAMEN DE AREAS PRACTICAS BASICAS

Exonerado según acta 41-2001 con fecha veintiséis de noviembre del dos mil uno.

JURADO QUE PRACTICO EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Lic. Oscar Haroldo Quiñonez Porras	Presidente.
Lic. Carlos Humberto Cifuentes Ramírez	Secretario.
Lic. Axel Osberto Marroquín Reyes	Examinador:

Guatemala 15 de Octubre del 2006.

Licenciado  
Eduardo Antonio Velásquez Carrera  
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Su Despacho

Señor Decano:

En atención a la designación de que fui objeto, procedí asesorar al estudiante MYNOR ENRIQUE HERNANDEZ CASTELLANOS, en la elaboración de su tesis titulada "APLICACION DE LA ESTADISTICA INFERENCIAL PARA DETERMINAR PARAMETROS EN LA PRESTACION DE SERVICIOS EN UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DE EQUIPO DE COMPUTO".

La tesis cumple con las normas y requisitos académicos necesarios y constituye un aporte valioso para la carrera.

Con base en lo anterior, recomiendo que se acepte el trabajo en mención para sustentar el examen privado de tesis previo a optar el título de Administrador de Empresas en el grado académico de Licenciado.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

Lic. Guillermo Joel Cajón Pérez  
Colegiado 2472  
Asesor de Tesis



FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONOMICAS

Edificio "S-8"  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

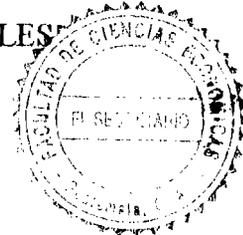
**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,  
TRES DE OCTUBRE DE DOS MIL SIETE.**

Con base en el Punto SEXTO, inciso 6.6. Subinciso 6.6.1 del Acta 26-2007 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 25 de septiembre de 2007, se conoció el Acta ADMINISTRACION 001-2007 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 1 de febrero de 2007 y el trabajo de Tesis denominado: "APLICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL PARA DETERMINAR PARÁMETROS EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN UNA EMPRESA DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EQUIPO DE CÓMPUTO", que para su graduación profesional presentó el estudiante MYNOR ENRIQUE HERNÁNDEZ CASTELLANOS, autorizándose su impresión.

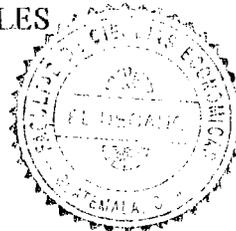
Atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

  
LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



  
LIC. JOSE ROLANDO SECAÍDA MORALES  
DECANO



Smp.

## ACTO QUE DEDICO

### A DIOS

Fuente Ilimitada de sabiduría, por permitirme llegar a este momento.

### A MI MADRE

Clemencia Guadalupe Castellanos  
Por su incondicional apoyo, comprensión y tiempo. Razón por la cual he logrado esta meta.

### A MIS HERMANOS

Iván Hernández y Lilian Hernández  
Con agradecimiento por su apoyo incondicional.

### A MIS SOBRINOS

Otto Rene y Emily  
Como un ejemplo y estímulo para su superación.

### A MIS AMIGOS

Mis amigos mas cercanos, a mi eterno grupo de amigos de mi carrera universitaria, asi como tambien a mis amigos del programa estudiantil de natación de la Universidad de San Carlos.

### A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Por sus enseñanzas, mil gracias.

## INDICE

INTRODUCCION.....	I
CAPITULO I.....	1
1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA .....	1
1.2. EL SERVICIO .....	2
1.2.1. LA CALIDAD EN LA PRESTACION DEL SERVICIO.....	5
1.2.2. DIMENSIONES DE LA CALIDAD DEL SERVICIO.....	6
1.3. EL PAPEL DE LA ESTADISTICA EN LA TOMA DE DECISIONES .....	9
1.3.1. CONCEPTO DE ESTADISTICA.....	9
1.3.2. ANTECEDENTES HISTORICOS COMO CIENCIA.....	9
1.3.3. CAMPOS DE LA ESTADISTICA.....	11
1.3.3.1. ESTADISTICA DESCRIPTIVA O DEDUCTIVA.....	11
1.3.3.1.1. POBLACION.....	12
1.3.3.1.2. LA MUESTRA.....	13
1.3.3.1.3. TABLAS ESTADISTICAS .....	13
1.3.3.1.4. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL .....	14
1.3.3.1.5. MEDIDAS DE DISPERSION .....	14
1.3.3.1.6. MEDIDAS DE POSICION .....	14
1.3.3.1.7. MUESTREO .....	15
1.3.3.1.8. CLASIFICACION DEL MUESTREO.....	15
1.3.3.2. ESTADISTICA INFERENCIAL O INDUCTIVA .....	18
1.3.3.2.1. ESTIMACION.....	18
1.3.3.2.1.1. ESTIMACION PUNTUAL.....	18
1.3.3.2.1.2. ESTIMACION POR INTERVALO .....	19
1.3.3.2.1.3. ESTIMACION ACERCA DE LA DIFERENCIA ENTRE DOS MEDIAS ARITMETICAS.....	20
1.3.3.2.1.4. ESTIMACION ACERCA DE LA DIFERENCIA ENTRE DOS MEDIAS ARITMETICAS INDEPENDIENTES .....	20
1.3.3.2.1.5. ESTIMACION ACERCA DE LA DIFERENCIA ENTRE DOS MEDIAS ARITMETICAS DEPENDIENTES .....	21
1.3.4. MAXIMO ERROR DE ESTIMACION .....	21
1.3.5. SIGNIFICACION O PRUEBA DE HIPOTESIS .....	22
1.3.5.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS NULA E HIPOTESIS ALTERNA.....	24
1.3.5.2. DEFINICION DE LOS CRITERIOS DE PRUEBA .....	27
1.3.5.2.1. UBICACION DEL AREA DE NO RECHAZO Y DEL AREA DE RECHAZO .....	28
1.3.5.2.2. DEFINICION DEL VALOR CRITICO DE PRUEBA .....	30
1.3.5.3. UBICACION DEL ESTADISTICO DE PRUEBA EN LOS CRITERIOS DE PRUEBA Y TOMA DE DECISION.....	30
1.4. DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGIAS.....	32
CAPITULO II.....	34
2.1. DIAGNOSTICO.....	34
2.1.1. ANTECEDENTES DEL DIAGNOSTICO .....	34
2.1.2. SITUACION ACTUAL .....	35
2.1.3. METODOS DE TRABAJO .....	36
2.1.4. CARACTERISTICAS ACTUALES DEL SERVICIO.....	41
2.2. PASOS PARA LA ELABORACION DEL ESTUDIO ESTADISTICO.....	43
2.2.1. RECOLECCION DE DATOS .....	43
2.2.2. TOMA DE LA MUESTRA.....	43

2.2.3.	CLASIFICACION Y TABULACION DE LOS DATOS .....	44
2.2.4.	OPERACIONES CON LAS SERIES DE DATOS .....	49
2.2.4.1.	SERIE DE DATOS PEQUEÑAS .....	50
2.2.4.1.1.	ACTUALIZACION DE ANTIVIRUS .....	50
2.2.4.1.2.	INSTALACION DRIVERS .....	58
2.2.4.1.3.	INSTALACION HARDWARE .....	63
2.2.4.1.4.	MANTENIMIENTO CPU .....	69
2.2.4.1.5.	OPTIMIZACION DE SISTEMA .....	75
2.2.4.1.6.	REPARACION DE HARDWARE .....	81
2.2.4.2.	SERIE DE DATOS AGRUPADOS .....	86
2.2.4.2.1.	REINSTALACION POR VIRUS .....	86
CAPITULO III .....		100
APORTE PROPOSITIVO .....		100
3.1	PRESENTACION .....	100
3.2.	OBJETIVO .....	100
3.3.	PROPUESTA .....	101
3.4.	AFIRMACION DE HIPOTESIS .....	108
3.5.	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS .....	110
CONCLUSIONES .....		111
RECOMENDACIONES .....		112
GLOSARIO .....		114
BIBLIOGRAFIA .....		116

## INDICE DE TABLAS

TABLA No. 1	PRIMER CRITERIO PARA EL PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS NULA .....	26
TABLA No. 2	SEGUNDO CRITERIO PARA EL PLANTEAMIENTO DE LA HIP. ALTERNA .....	27
TABLA No. 3	TIEMPOS ESTIMADOS DE REPARACION SEGUN EMPLEADOS .....	36
TABLA No. 4	TABULAR DE EVENTOS OBTENIDOS SEGÚN LA MUESTRA .....	48
TABLA No. 5	NUMERO DE OBSERVACIONES POR EVENTO .....	49
TABLA No. 6	EVENTO ACTUALIZACION DE ANTIVIRUS .....	50
TABLA No. 7	EVENTO INSTALACION DRIVERS .....	58
TABLA No. 8	EVENTO INSTALACION HARDWARE .....	63
TABLA No. 9	EVENTO MANTENIMIENTO CPU .....	69
TABLA No. 10	EVENTO OPTIMIZACION DE SISTEMA .....	75
TABLA No. 11	EVENTO REPARACION DE HARDWARE .....	81
TABLA No. 12	DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS EVENTO REINSTALACION POR VIRUS ..	88
TABLA No. 13	RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS .....	99
TABLA No. 14	TIEMPO PROMEDIO POR EVENTO .....	102
TABLA No. 15	COMPARACION TIEMPOS SEGUN EMPLEADOS VRS INTERVALO DE CONFIANZA .....	105

## INDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1: HOJA DE ORDEN DE VISITA O INGRESO DE EQUIPO.....	41
CUADRO No. 2: PROPUESTA DE ORDEN DE VISITA O INGRESO DE EQUIPO.....	106

## INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA No. 1 PRUEBA DE HIPOTESIS DE DOS COLAS O BILATERAL .....	28
GRAFICA No. 2 PRUEBA DE HIPOTESIS DE UNA COLA O UNILATERAL (EXTREMO DERECHO) .....	29
GRAFICA No. 3 PRUEBA DE HIPOTESIS DE UNA COLA O UNILATERAL (EXTREMO IZQUIERDO) .....	29
GRAFICA No. 4 INTERVALOS DE CONFIANZA EVENTO ACTUALIZACION DE ANTIVIRUS ...	57
GRAFICA No. 5 INTERVALOS DE CONFIANZA EVENTO INSTALACION DE DRIVERS .....	62
GRAFICA No. 6 INTERVALOS DE CONFIANZA EVENTO INSTALACION DE HARDWARE .....	68
GRAFICA No. 7 INTERVALOS DE CONFIANZA EVENTO MANTENIMIENTO CPU .....	74
GRAFICA No. 8 INTERVALOS DE CONFIANZA EVENTO OPTIMIZACION DE SISTEMA .....	80
GRAFICA No. 9 INTERVALOS DE CONFIANZA EVENTO REPARACION DE HARDWARE .....	85
GRAFICA No. 10 INTERVALOS DE CONFIANZA EVENTO REINSTALACION POR VIRUS .....	97
GRAFICA No. 11. TIEMPO PROMEDIO POR EVENTO .....	103

## INTRODUCCION

En el presente documento se desarrolla el trabajo de tesis titulado “Aplicación de la estadística inferencial para determinar parámetros en la prestación de servicios en una empresa de mantenimiento y reparación de equipo de cómputo”.

Este trabajo de investigación se desarrolla de la siguiente forma: Capítulo uno, en el que se detallan los elementos teóricos necesarios para la correcta comprensión del presente trabajo, términos y definiciones relacionadas con estadística descriptiva e inferencial, definición y características de servicio, así como los antecedentes de la empresa. Capítulo dos, en el cual se expone el trabajo de campo realizado, la situación actual de la empresa, los datos recopilados, y los cálculos estadísticos realizados con los mismos. En el capítulo tres, se presenta el aporte propositivo de acuerdo al los resultados obtenidos, y finalmente las conclusiones así como las recomendaciones a las que se llegó con la elaboración del presente estudio.

## **CAPITULO I**

### **1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

La empresa Quattro S. A., dedicada a la venta y reparación de equipo de cómputo, fue fundada en el año de 1998, según acta de constitución número 17, inscrita en el Registro Mercantil General de la República, bajo el número 37399, folio 29, libro 128 de sociedades mercantiles, como una iniciativa de cuatro amigos conocedores de la creciente necesidad de la sistematización de las empresas. Desde su inicio, sus fundadores se dieron cuenta que para ser una empresa sólida, debían proveer a sus clientes no solo del equipo de cómputo, sino proporcionar el soporte necesario para el buen funcionamiento del mismo.

De su fundación a la fecha, el panorama ha cambiado, ya que debido a la competencia y a la similitud de productos, es en el servicio que se le ofrece al cliente en donde se obtiene la ventaja competitiva. Un buen soporte, proporciona al cliente seguridad de que, al momento de tener alguna dificultad, ésta puede ser solucionada a la brevedad posible.

En la actualidad y debido a la globalización de los mercados, los clientes compradores potenciales se han vuelto más exigentes, más conocedores y más complejos, dispuestos a elegir con decisión. Por ello el servicio al cliente ha venido a ser una forma poderosa para diferenciar a una empresa de sus competidores.

Un buen servicio prestado por una empresa, representa un valor extra para el cliente, ya que este evalúa el precio, la calidad del producto y la capacidad para dar el soporte al momento de que suceda una falla o que el equipo o accesorio deje de funcionar. Todo esto conlleva a ser un proveedor de servicios de calidad.

Debido a que la empresa es una empresa de prestación de servicios, es necesario definir los siguientes conceptos.

## **1.2. EL SERVICIO**

Se define como servicio a “Todo acto o función que una parte puede ofrecer a otra, que es esencialmente intangible y no da como resultado ninguna propiedad. Su producción puede o no vincularse a un producto físico, en otras palabras, entenderemos por servicio a todas aquellas actividades identificables,

intangibles, que son el objeto principal de una operación que se concibe para proporcionar la satisfacción de necesidades de los consumidores” (1:S.P).

“Las características más importantes de los servicios son:

1. Intangibilidad: Con frecuencia no es posible probar, sentir, ver, oír u oler los servicios antes de comprarlos. Es posible buscar más opiniones o satisfactores de clientes que hayan adquirido el producto; una compra repetida puede descansar en experiencias previas, al cliente se le puede dar algo tangible para representar el servicio, pero a la larga la compra de un servicio es la adquisición de algo intangible. De lo anterior se puede deducir que la intangibilidad es la característica definitiva que distingue productos de servicios y que intangibilidad significa tanto algo palpable como algo mental. Con frecuencia los servicios no se pueden separar de la persona, del vendedor o de la empresa. Una consecuencia de esto es que la creación o realización del servicio puede ocurrir al mismo tiempo de su consumo, sea éste parcial o total. Los bienes son producidos, luego vendidos y consumidos mientras que los servicios se venden y luego se producen y consumen, por lo general, de manera simultánea.
2. Heterogeneidad: Es difícil lograr la estandarización de producción en los servicios, debido a que cada unidad de prestación del mismo puede ser

diferente de otras unidades. Además no es fácil asegurar un nivel de calidad desde el punto de vista de los clientes, se podría decir que cada servicio es prestado individualmente.

3. Perecibilidad: Los servicios son susceptibles de perecer y no se pueden almacenar, es decir, no existe forma de almacenar ningún servicio para que se utilice al momento que sea requerido por el cliente.
4. Propiedad: El pago se hace por el uso, acceso o arrendamiento de determinados elementos. La falta de propiedad es una diferencia básica en una empresa de servicios y una industria de productos, ya que un cliente solamente puede tener acceso a utilizar un servicio determinado<sup>(2:S.P)</sup>.

Además, los servicios pueden dividirse en tres categorías que son:

1. Servicio de preventa: Provee al cliente o consumidor de información y auxilio en el proceso de toma de decisiones.
2. Servicio en la transacción: Está directamente asociado con la transacción entre una empresa y sus clientes.
3. Servicio de postventa: Tiene lugar después de la venta.

Existen muchas razones para considerar prioritaria la calidad del servicio, una de ellas, y la más importante, es que los clientes son cada vez más críticos respecto a los servicios que reciben; el cliente no solo desea un servicio mejor, sino que lo espera. Existe otro motivo por el que se centra la atención en el servicio: la competencia; puesto que, muchos productos esencialmente son iguales.

Un servicio, de buena calidad, tiene sentido para las empresas, porque marca la diferencia entre ellas; un buen servicio, repercute en la lealtad por parte del cliente hacia la empresa que lo proporciona.

### **1.2.1. LA CALIDAD EN LA PRESTACION DEL SERVICIO**

La calidad de un servicio es de importancia para el cliente, ya que afecta la evaluación y su grado de satisfacción. La calidad puede definirse como “la medida de la dimensión en que una cosa, satisface una necesidad, resuelve un problema o agrega valor para alguien”<sup>(3:S.P)</sup>, no es más que cumplir y exceder las expectativas del cliente, de tal manera que logre crear valor agregado en los mismos.

## **1.2.2. DIMENSIONES DE LA CALIDAD DEL SERVICIO**

“La calidad de servicio, según la fundación latinoamericana para la calidad, se puede medir en siete dimensiones o factores que son:

1. **Respuesta:** La capacidad de respuesta manifiesta el grado de preparación que tenemos de entrar en acción. La lentitud del servicio es algo que difícilmente agregue valor para el cliente. Por ejemplo, si se trata del servicio hospitalario, la capacidad de respuesta puede ser trágica. Cualquier error es tolerable cuando todavía hay tiempo para corregirlo, y la mínima equivocación es intolerable cuando el cliente ha esperado más de lo necesario.
2. **Atención:** Todo lo que implica ser correctamente atendido. Ser bien recibido, sentirse apreciado, escuchado, recibir información, ser ayudado y además invitado a regresar. Debe evitarse a la apatía, la indiferencia o el desprecio y atender sin prejuicios motivados por la impresión o apariencia que muestre el cliente.
3. **Comunicación:** Establecer claramente que se entiende a los clientes y que también se está siendo entendido. Se debe escuchar al cliente, no deducir lo que él quiere antes de que dé todas sus explicaciones, de esa forma se

descarta estar en presencia de alguien que no entienda nada acerca de lo que se habla.

4. Accesibilidad: Se refiere a las preguntas ¿Dónde estoy cuando me necesitan?, ¿Cuántas veces suena mi teléfono antes de que alguien lo atienda?, ¿Cuántas personas han querido mis servicios y no lograron encontrarme o comunicarse conmigo a tiempo?. No se gana nada por ser muy bueno en algo que es inalcanzable para los clientes.
5. Amabilidad: Es importante generar la capacidad para mostrar afecto por el cliente, y respetar la sensibilidad de las personas, pues algunas son altamente vulnerables a nuestro trato. Cuando se atiende reclamos, quejas o clientes irritables, no hay nada peor que una actitud similar, la mejor opción es actuar amablemente.
6. Credibilidad: Nunca ha de mentirse al cliente, puesto que se genera desconfianza. Tampoco se prometerá algo en falso, una promesa incumplida es muestra de poca credibilidad. Crear expectativas exageradas es falta de compromiso con el cliente y desprecio por la verdad.
7. Comprensión: Es la empatía que se crea con el cliente, y se logra colocándose en el lugar del cliente y así entender sus necesidades. Por

ejemplo, para un técnico que repara refrigeradores, un servicio puede significar un cambio de termostato, pero para el cliente, es solucionar algo que afecta la alimentación de su familia”<sup>(3:S.P)</sup>.

En síntesis, el éxito o fracaso de una empresa depende, en gran parte, de su capacidad para identificar los factores que son importantes para los clientes.

Si se reconocen los factores que influyen en la demanda de los clientes, se puede ganar una ventaja muy clara en los mercados competitivos y globalizados de hoy en día, donde hay gran cantidad de productos con diversos y atractivos precios para los consumidores, quienes cada vez tienen más exigencias y están mejor preparados en lo que respecta a la toma de decisiones para la adquisición de un bien o servicio.

Para alcanzar la excelencia en el servicio, es preciso conocer, satisfacer y exceder o superar las expectativas del cliente. Conocer qué es lo que el cliente valora en la prestación del servicio motivará una transacción, aún siendo éste un factor subjetivo.

El problema que existe con la prestación de servicios de mantenimiento, es que, la mayoría de veces, éste se solicita porque ya el equipo funciona

incorrectamente, por lo que, además de requerir la reparación inmediata del mismo, también se desea tenerlo funcionando a la brevedad posible.

No existe ninguna forma de proporcionar al cliente un dato exacto del tiempo que se empleará para la reparación del equipo, sin embargo, utilizando la estadística es posible dar una aproximación del tiempo que se requiere para la reparación.

### **1.3. EL PAPEL DE LA ESTADISTICA EN LA TOMA DE DECISIONES**

#### **1.3.1. CONCEPTO DE ESTADISTICA**

Estadística es la “rama del conocimiento humano que trata de la recolección, organización, clasificación, presentación, análisis e interpretación de datos numéricos, con el fin de obtener información útil para la toma de decisiones.”<sup>(4:1)</sup>.

#### **1.3.2. ANTECEDENTES HISTORICOS COMO CIENCIA**

“La estadística ha existido desde tiempos antiguos ya que se tienen indicios del uso de representaciones gráficas y otros símbolos en pieles, rocas, madera y

paredes de cuevas para contar el número de personas, animales o cosas. En el año 3000 antes de Cristo, los babilonios usaron pequeñas tablillas de arcilla para recopilar datos sobre la producción agrícola y sobre los géneros vendidos o cambiados mediante trueque. En el siglo XXXI antes de Cristo, previo a construir las pirámides, los egipcios analizaron los datos de la población y la renta del país. El libro bíblico de Números contiene dos censos de la población de Israel. En China existían registros numéricos similares, provenientes del año 2000 antes de Cristo. Los griegos utilizaron censos cuya información se utilizaba hacia el 594 antes de Cristo, para cobrar impuestos.

El Imperio Romano fue el primer gobierno que recopiló gran cantidad de datos sobre la población, superficie y renta de todos los territorios bajo su control. En Inglaterra a principios del siglo XVI, empezó el registro de nacimientos y defunciones, y en 1662 apareció el primer estudio estadístico notable de población, que se titula "Observations on the London Bills of Mortality" (Comentarios sobre las partidas de defunción en Londres). En el siglo XIX, al generalizarse el método científico para estudiar todos los fenómenos de las ciencias naturales y sociales, se aceptó la necesidad de reducir la información a valores numéricos para evitar la ambigüedad de las descripciones verbales"<sup>(5:S.P)</sup>.

El desarrollo de la teoría de la probabilidad ha aumentado el alcance de las aplicaciones de la estadística. Muchos conjuntos de datos se pueden aproximar

con gran exactitud, utilizando determinadas distribuciones probabilísticas; los resultados de éstas se pueden tomar para analizar datos estadísticos. Además es útil para comprobar la fiabilidad de las inferencias estadísticas así como para predecir el tipo y la cantidad de datos necesarios en determinado estudio estadístico.

### **1.3.3. CAMPOS DE LA ESTADISTICA**

La estadística se divide en dos grandes ramas que son: Estadística descriptiva o deductiva, y estadística inferencial o inductiva.

#### **1.3.3.1. ESTADISTICA DESCRIPTIVA O DEDUCTIVA**

“Es la parte de la estadística que da los procedimientos para transformar los datos numéricos del análisis de un fenómeno colectivo, valiéndose para ello de las técnicas de recolección, organización, clasificación, presentación, análisis e interpretación de datos estadísticos, a un determinado conjunto de ellos, ya sea una muestra o una población, cuyo resultado es válido únicamente para ese conjunto de datos.”<sup>(4:2)</sup>.

Allen Webster en su libro “Estadística aplicada a los negocios y la economía” señala que proceso estadístico consta de los siguientes pasos:

- a. Recopilación de la información.
- b. Organización de la información.
- c. Clasificación de la información.
- d. Codificación de la información.
- e. Tabulación de la información.
- f. Presentación de la información.
  - a) Escrita.
  - b) Tabular.
  - c) Grafica.
- g. Análisis de la información.
- h. Interpretación de la información.

#### **1.3.3.1.1. POBLACION**

“Se define como el conjunto de todos los elementos cuyo conocimiento interesa. Cada uno de esos elementos es un individuo. Si se está estudiando el resultado de ciertos experimentos químicos, cada uno de esos experimentos será un

individuo estadístico y el conjunto de todos los posibles experimentos en esas condiciones será la población.” (6:S.P).

#### **1.3.3.1.2. LA MUESTRA**

“Es una parte representativa de la población que se selecciona para ser estudiada ya que la población es demasiado grande como para analizarla en su totalidad.” (5:9).

La inferencia estadística, es el proceso en el cual se deducen o infieren propiedades o características de una población a partir de una muestra significativa.

#### **1.3.3.1.3. TABLAS ESTADISTICAS**

Para poder cumplir con su objetivo, la estadística debe tener conjuntos de números obtenidos al contar o medir elementos. “Para ello hace uso de tablas estadísticas, que consisten en recopilaciones numéricas estructuradas, de fácil interpretación, que sirven al estadístico para sintetizar los datos obtenidos, ya sea para hacer uso de ellos o para darlos a conocer de forma comprensible” (6:S.P).

#### **1.3.3.1.4. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL**

“Son los valores numéricos que proporcionan al investigador información sobre la tendencia de los datos, a agruparse generalmente hacia una posición central. Las más estudiadas son: La media, la mediana y la moda.”<sup>(4:21)</sup>.

#### **1.3.3.1.5. MEDIDAS DE DISPERSION**

“Son los valores numéricos, que miden que tanto se dispersan las observaciones alrededor de su media,”<sup>(5:47)</sup>. Dentro de las medidas de dispersión más utilizadas se encuentran: El rango, la varianza, la desviación estándar, el coeficiente de variación y el coeficiente de sesgo.

#### **1.3.3.1.6. MEDIDAS DE POSICION**

“Son indicadores usados para señalar la proporción de individuos de la distribución que hay antes y después de un determinado valor. Las más importantes son los cuartiles, centiles y los percentiles o centiles.”<sup>(7:SP)</sup>.

#### **1.3.3.1.7. MUESTREO**

“Actividad técnica y científica a través de la cual el investigador define los criterios y procedimientos a seguir, para establecer tanto el número de muestras a tomar de una población, como el número de elementos que integraran la o las muestras; la forma como deben seleccionarse, tomando en consideración que la información obtenida sea consistente y suficiente para inferir o llegar a conclusiones validas para todos los elementos o valores de interés de la población en estudio.”<sup>(6:1)</sup>.

Una muestra se considera pequeña si el número de sus elementos es menor de 30 elementos, y se considera como grande, si el número de elementos es de 30 o más elementos.

#### **1.3.3.1.8. CLASIFICACION DEL MUESTREO**

El muestreo puede clasificarse “según el número de muestras a tomar en:

1. Muestreo simple: Consiste en tomar solo una muestra y con base a los resultados obtenidos en ella se decide.

2. Muestreo doble: Significa que podrán tomarse como máximo dos muestras en forma sucesiva.
3. Muestreo múltiple: Con este procedimiento se establece que, para conformar la base de la información necesaria en la toma de una decisión, deberá tomar más de dos muestras, ya sea en forma sucesiva o simultánea. <sup>(6:2)</sup>

El muestreo puede clasificarse de acuerdo a “la forma de seleccionar los elementos de la muestra en:

1. Muestreo determinístico: También se le llama no probabilístico, y es en el cual, no puede calcularse la probabilidad de extracción de una determinada muestra. Existen varios tipos de muestreos no probabilísticos, entre ellos han de mencionarse:
  - a) Por conveniencia: Los elementos de la población que pasan a formar parte de la muestra son extraídos, porque convienen al investigador.
  - b) Por juicio: Consiste en que los elementos de la muestra, son seleccionados según el juicio de uno o más expertos que conocen las características de la población, así como las necesidades de la investigación. <sup>(6:3)</sup>.

2. "Muestreo probabilístico: La selección de los elementos de la muestra, debe hacerse sin que para ello intervenga la voluntad del investigador. De acuerdo a la naturaleza de la investigación, este tipo de muestreo puede aplicarse en cuatro diferentes formas.
- a) Muestreo aleatorio simple: Es cuando se asigna a todos los elementos de la población, la misma probabilidad de ser seleccionados para formar parte de la muestra. <sup>(6:4)</sup>.
- b) "Muestreo aleatorio sistemático: Implica la implementación de un sistema que permita seleccionar en forma aleatoria a los elementos de la muestra dentro de una población. <sup>(6:6)</sup>.
- c) "Muestreo aleatorio estratificado: Consiste en segmentar la población en estratos o intervalos bien definidos por características plenamente identificadas." <sup>(6:7)</sup>.
- d) "Muestreo aleatorio por conglomerados: Se divide a toda la población en conglomerados o grupos, y luego se selecciona una muestra de éstos." <sup>(5:162)</sup>.

### **1.3.3.2. ESTADISTICA INFERENCIAL O INDUCTIVA**

“Es la técnica que con base en la probabilidad y a partir de la deducción o descripción, (estadística descriptiva o deductiva) es útil para elaborar interpretaciones, inferencias o inducciones válidas para un conjunto mayor de datos.” (4:2).

#### **1.3.3.2.1. ESTIMACION**

“Es la aproximación hacia el valor de un parámetro, basándose en los resultados del análisis de una muestra.” (6:39).

Existen por lo menos dos tipos de estimadores que se utilizan comúnmente.

##### **1.3.3.2.1.1. ESTIMACION PUNTUAL**

“Utiliza un estadístico para estimar el parámetro en un solo valor o punto” (5:170).

#### **1.3.3.2.1.2. ESTIMACION POR INTERVALO**

“Una estimación por intervalo especifica el rango dentro del cual está el parámetro desconocido. Tal intervalo generalmente va acompañado de una afirmación sobre el nivel de confianza que se da en su exactitud. Por tal razón se llama intervalo de confianza (I.C.).” (5:170).

“Un estimador puntual utiliza un número único o valor para localizar una estimación del parámetro. Un intervalo de confianza denota un rango dentro del cual puede encontrarse el parámetro, y el nivel de confianza que el intervalo contiene del parámetro.” (5:171).

Un intervalo de confianza tiene un límite inferior de confianza (LIC) y un límite superior de confianza (LSC). (5:171). “El coeficiente de confianza es el nivel de confianza que se tiene de que el intervalo contenga el valor desconocido del parámetro.” (5:172).

#### **1.3.3.2.1.3. ESTIMACION ACERCA DE LA DIFERENCIA ENTRE DOS MEDIAS ARITMETICAS**

Este procedimiento se utiliza cuando se trata de comparar el comportamiento de determinada variable entre dos muestras, ya sea que pertenezcan a la misma o a diferente población, la diferencia está, en la forma como se utilizan los sujetos que son fuentes de datos, pudiendo darse el caso de tratarse de medias aritméticas independientes o dependientes.

#### **1.3.3.2.1.4. ESTIMACION ACERCA DE LA DIFERENCIA ENTRE DOS MEDIAS ARITMETICAS INDEPENDIENTES**

Este procedimiento se utiliza, cuando dos muestras diferentes, son representadas por medias aritméticas inherentes a las características que se desea comparar. Debe tenerse presente que la estimación y la significación se hace acerca de las medias poblacionales, cuyos valores siempre son desconocidos.

#### **1.3.3.2.1.5. ESTIMACION ACERCA DE LA DIFERENCIA ENTRE DOS MEDIAS ARITMETICAS DEPENDIENTES**

Este procedimiento se utiliza, cuando se observa dos veces una muestra, en momentos diferentes, registrándose los resultados que deben compararse para su análisis.

#### **1.3.4. MAXIMO ERROR DE ESTIMACION**

Este se define como “la cantidad en unidades lineales de los valores individuales, medias aritméticas o proporciones, sobre y bajo el valor del parámetro de interés, que el investigador está dispuesto a aceptar dentro de los límites en que se hará la estimación de intervalo.” (6:41).

Para determinar la estimación de intervalo en una media aritmética de una muestra grande, se utiliza la distribución normal con valores de  $Z$ . Pero en la estimación de intervalo de una muestra pequeña, donde no se conoce la desviación estándar de la población, se utiliza la distribución “ $t$ ” de Student.

### **1.3.5. SIGNIFICACION O PRUEBA DE HIPOTESIS**

Es uno de los aspectos más útiles de la inferencia estadística, ya que existen muchos tipos de problemas de toma de decisiones, pruebas o experimentos, que pueden formularse como problemas de prueba de hipótesis.

“Una hipótesis estadística es una proposición o supuesto sobre los parámetros de una o más poblaciones.”<sup>(6:89)</sup>.

La prueba de hipótesis es un procedimiento que está basado en la evidencia muestral y la teoría de la probabilidad, éste se utiliza para determinar si la hipótesis es una afirmación razonable que mantiene su validez, o si es una afirmación poco razonable y debe de ser rechazada.

El objetivo de una prueba de hipótesis, es decidir, basado en una muestra poblacional, cuál de las dos hipótesis correspondientes es cierta. Estas hipótesis se denominan hipótesis nula ( $H_0$ ) e hipótesis alternativa ( $H_a$ ). Las hipótesis utilizadas siempre son proposiciones sobre la población o distribución en estudio, no proposiciones sobre la muestra.

El valor del parámetro de la población que se especifica en la hipótesis nula, puede determinarse de tres diferentes maneras:

1. Por medio de la experiencia pasada o del conocimiento del proceso en estudio, en cuyo caso, el objetivo de la prueba de hipótesis es determinar si ha cambiado el valor del parámetro.
2. Por medio de alguna teoría o modelo que se relaciona con el proceso de estudio, en cuyo caso, el objeto de la prueba de hipótesis es verificar la teoría o modelo.
3. Por medio de consideraciones externas, como lo son, las especificaciones de diseño o ingeniería, o de obligaciones contractuales, en este caso, el objeto de la prueba de hipótesis es probar el cumplimiento de las especificaciones.

El proceso de significación o prueba de hipótesis, consiste en los siguientes pasos:

1. Se plantea la hipótesis nula o hipótesis de trabajo ( $H_0$ ).
2. Se plantea la hipótesis alterna o alternativa ( $H_a$ ).

3. Se definen los criterios de prueba.
  - a) Delimitar el área de aceptación y el área de rechazo.
  - b) Determinar el valor crítico de prueba.
4. Se calcula matemáticamente el estadístico de prueba o experimental.
5. Se ubica el estadístico experimental, en los criterios de prueba.
6. Se toma una decisión.
7. Conclusión.

#### **1.3.5.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS NULA E HIPOTESIS ALTERNA**

##### **HIPOTESIS NULA ( $H_0$ )**

Esta representa la hipótesis que se mantendrá como cierta, a menos que los datos indiquen su falsedad. La hipótesis nula, nunca se considera aceptada, ya que lo que en realidad se quiere decir es que no hay suficiente evidencia estadística para rechazarla, por lo que aceptar  $H_0$ , no garantiza que  $H_0$ , sea cierta.

## HIPOTESIS ALTERNATIVA ( $H_a$ )

Es la hipótesis que se acepta, cuando los resultados del muestreo no respaldan la hipótesis nula.

La formulación de ambas hipótesis se hace de manera conjunta, ya que, existe una relación antagónica entre las mismas, es decir, que una hipótesis contradice totalmente a la otra, por lo que se plantean dos criterios.

### PRIMER CRITERIO

“Cuando la información que se posea, acerca de un parámetro de población (media aritmética o proporción) se refiera a que es igual “=”, es como mínimo de “ $\geq$ ” o como máximo de “ $\leq$ ”, y cualquier otra expresión que signifique lo mismo, debe tenerse presente que esta es la información que se incluye en la hipótesis nula, “ $H_0$ ”. “(6:90).

**TABLA No. 1**

**PRIMER CRITERIO PARA EL PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS NULA**

Cuando la información a probar sea:	Planteamiento de la Hipótesis Nula "Ho"	
Que es igual, no varía, se mantiene, no cambia, no puede ser menor ni mayor que, permanece igual, etc.	Ho: $\mu = ?$	Ho: $P = ?$
Como máximo, no sobrepasa de, es menor o igual que, es a lo sumo de, a lo más de, llega hasta, no más de, no mayor de, no pasa de, hasta, cuando mucho, etc.	Ho: $\mu \leq ?$	Ho: $P \leq ?$
Como mínimo de, no menor que, no baja de, no es inferior a, igual o mayor a, cuando menos de, aunque sea, etc.	Ho: $\mu \geq ?$	Ho: $P \geq ?$

Fuente: Bases Para La Estadística Inferencial.

**SEGUNDO CRITERIO**

“Cuando la información que se posea, acerca de un parámetro de población (media aritmética o proporción) se refiera a que no es igual “ $\neq$ ”, es menor que “ $<$ ” o es mayor que “ $>$ ”, y cualquier otra expresión que signifique lo mismo, debe tenerse presente que esta es la información que se incluye en la hipótesis alterna, “Ha”.<sup>(6:93)</sup>.

**TABLA No. 2**

**SEGUNDO CRITERIO PARA EL PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS ALTERNA**

Quando la información a probar sea:	Planteamiento de la Hipótesis Alterna "Ha"	
No es igual, varía, no se mantiene, cambió, puede ser menor o mayor que, no permanece igual, etc.	Ha: $\mu \neq ?$	Ha: $P \neq ?$
Es mayor a, sobrepasa de, mejoró, es superior a, aumentó, más de, pasa de, etc.	Ha: $\mu > ?$	Ha: $P > ?$
Es menor de, es inferior de, no llega a, disminuyó, menos de, bajo de, etc.	Ha: $\mu < ?$	Ha: $P < ?$

Fuente: Bases Para La Estadística Inferencial.

**1.3.5.2. DEFINICION DE LOS CRITERIOS DE PRUBEA**

Esta fase del proceso de prueba de hipótesis consta de dos aspectos importantes.

1. Ubicación del área de no rechazo y del área de rechazo.
2. Definición del valor crítico de prueba.

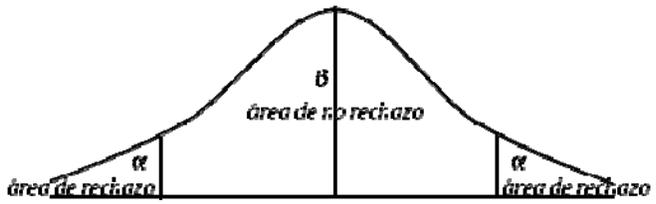
### 1.3.5.2.1. UBICACION DEL AREA DE NO RECHAZO Y DEL AREA DE RECHAZO

Para ubicar el área de no rechazo y el área de rechazo, se debe tomar en cuenta el signo que tenga la hipótesis alterna de la siguiente manera:

1. Si el signo de la hipótesis alterna es  $\neq$ , se tratara de una prueba de dos colas o bilateral, el valor de la significación se debe dividir entre dos y ubicar una parte en cada extremo.

**GRAFICA No. 1**

#### PRUEBA DE HIPOTESIS DE DOS COLAS O BILATERAL

Signo de la hipótesis alterna "Ha"	Ubicación del área de no rechazo y el área de rechazo
Ha: $\neq$	 <p style="text-align: center;">Dos colas o bilateral (dos extremos)</p>

Fuente: Bases Para La Estadística Inferencial.

2. Si el signo de la hipótesis es  $>$ , se trata de una prueba de una cola o unilateral, el valor de la significación se ubicara en el extremo derecho.

**GRAFICA No. 2**

**PRUEBA DE HIPOTESIS DE UNA COLA O UNILATERAL (EXTREMO DERECHO)**

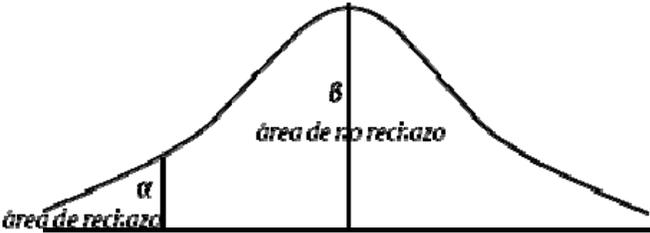
Signo de la hipótesis alterna "Ha"	Ubicación del área de no rechazo y el área de rechazo
Ha: >	 <p data-bbox="808 814 1372 846">Una cola o unilateral (extremo derecho)</p>

Fuente: Bases Para La Estadística Inferencial.

3. Si el signo de la hipótesis es <, se trata de una prueba de una cola o unilateral, el valor del alfa o significación se ubica en el extremo izquierdo.

**GRAFICA No. 3**

**PRUEBA DE HIPOTESIS DE UNA COLA O UNILATERAL (EXTREMO IZQUIERDO)**

Signo de la hipótesis alterna "Ha"	Ubicación del área de no rechazo y el área de rechazo
Ha: <	 <p data-bbox="800 1717 1377 1749">Una cola o unilateral (extremo izquierdo)</p>

Fuente: Bases Para La Estadística Inferencial.

### **1.3.5.2.2. DEFINICION DEL VALOR CRITICO DE PRUEBA**

Los valores críticos son los valores de la variable de la distribución que limitan el área crítica, que es la parte de la curva que corresponde al nivel de significación.

El nivel de significación es simbolizado por  $\alpha$ , y también se conoce como nivel de riesgo.

No hay un nivel de significación para todos los estudios, puede utilizarse cualquier valor de probabilidad entre 0 y 1, sin embargo, el nivel de 0.5 es aplicado a proyectos de investigación, el nivel 0.01 al control de calidad, y 0.10 a sondeos políticos. Es decisión del investigador el nivel de significación.

### **1.3.5.3. UBICACION DEL ESTADISTICO DE PRUEBA EN LOS CRITERIOS DE PRUEBA Y TOMA DE DECISION**

Este debe ubicarse tomando en cuenta tres aspectos:

1. Signo estadístico de prueba, calculado. Si el signo es negativo se ubicará a la izquierda de la media poblacional, pero si es positivo, se ubicará a la derecha de la media poblacional.

2. Valor o cuantía del estadístico de prueba, calculado. Depende del valor que resulte del cálculo, se ubicará a la derecha o a la izquierda del valor crítico de prueba y en consecuencia estará en un área de no rechazo o rechazo, según el caso.
3. Si el valor del estadístico de prueba, calculado, coincide exactamente con el valor crítico de prueba, se ubicara en la misma posición.

Para la toma de decisión debe tenerse en cuenta tres aspectos:

1. El estadístico de prueba que se ubique en el área de no rechazo, significa que el planteamiento de la hipótesis nula "Ho" será no rechazado y el planteamiento de la hipótesis alterna "Ha" será rechazado.
2. El estadístico de prueba que se ubique en el área de rechazo, significa que el planteamiento de la hipótesis nula "Ho" será rechazado y el planteamiento de la hipótesis alterna "Ha" será no rechazado.
3. Si el estadístico de prueba se ubica exactamente en el límite que está entre el área de no rechazo y el área de rechazo, no se rechazara o se rechazara la hipótesis nula "Ho", la toma de decisión depende del tipo de investigación que se realice y su importancia.

#### **1.4. DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGIAS**

La velocidad con la cual se estima la aparición de nuevas tecnologías, está basado en “La Ley de Moore, la cual expresa que aproximadamente cada dos años se duplica el número de transistores en una computadora. Se trata de una ley empírica, formulada por Gordon E. Moore el 19 de abril de 1965 y cuyo cumplimiento se ha podido constatar hasta hoy.

En 1965, Gordon Moore afirmó que la tecnología tenía futuro, que el número de transistores por pulgada, en circuitos integrados, se duplicaba cada año y que la tendencia continuaría durante las siguientes dos décadas.

Más tarde modificó su propia ley, al afirmar que el ritmo bajaría, y la densidad de los datos se doblaría aproximadamente cada 18 meses. Esta progresión de crecimiento exponencial, doblar la capacidad de los microprocesadores cada año y medio, es lo que se considera la Ley de Moore”. (8:S.P).

La consecuencia directa de la Ley de Moore es que los precios bajan al mismo tiempo que las prestaciones suben: la computadora que hoy vale Q.5,000.00 costará la mitad al año siguiente y estará obsoleta en dos años. El número de transistores en un chip se ha incrementado 3,200 veces, en 26 años.

Así como los ordenadores personales, en un periodo de tres meses, estarán desplazados por nuevas tecnologías, que inclusive han sido mejoradas y con lo cual se implementan nuevos procedimientos en su utilización, debido al cambio en diseños de hardware y software.

## **CAPITULO II**

### **2.1. DIAGNOSTICO**

#### **2.1.1. ANTECEDENTES DEL DIAGNOSTICO**

La empresa Quattro S. A., se ha dedicado por más de seis años a la venta de equipo de cómputo, y además ofrece servicio de mantenimiento, por lo que, en la mayoría de los casos, los clientes que han adquirido equipo de cómputo, luego de cierto tiempo, requieren de mantenimiento, ya sea por el uso o por desperfectos.

Con el paso del tiempo, la demanda de este servicio se ha incrementado, sin embargo, no existe una estimación realista del tiempo que se necesita para la reparación del equipo, únicamente se han hecho estimaciones empíricamente y en base a la experiencia o suposiciones de los técnicos, de tal forma que no hay un estudio que plantee científicamente dicho promedio, con ello, generalmente, se ve afectada la fidelidad del cliente y el deseo de volver a requerir el servicio.

### **2.1.2. SITUACION ACTUAL**

Actualmente la empresa cuenta con un departamento técnico, encargado de solucionar cualquier tipo de problema que presente un equipo de cómputo. Para ello, el cliente, luego de hacer la solicitud respectiva, tiene la opción de recibir la visita del técnico en sus instalaciones, o bien, el mismo cliente lleva por sus propios medios el equipo correspondiente a la empresa.

Cuando se trata de un desperfecto menor, el equipo de cómputo puede ser reparado en el instante en el que el técnico lo revisa, sin embargo, en numerosas ocasiones, el desperfecto no puede ser corregido en el acto, siendo necesario el traslado del mismo a las instalaciones de la empresa, cuando se trata de una visita a domicilio, o bien, la estadía del aparato en las instalaciones de la empresa, para un futuro diagnóstico y corrección. De esta cuenta, el cliente solicita un estimado, en tiempo, que se requerirá para la reparación, y según una encuesta realizada al jefe del departamento técnico, quien labora en la empresa desde su fundación, la estimación que el empleado proporciona al cliente es la siguiente:

**TABLA No. 3**

**TIEMPOS ESTIMADOS DE REPARACION SEGUN EMPLEADOS**

Desperfecto	Tiempo
Actualización de antivirus	60 minutos
Backup	120 minutos
Cableado de red	180 minutos
Diagnóstico	15 minutos
Instalación de drivers	15 minutos
Instalación de hardware	30 minutos
Instalación de software	30 minutos
Mantenimiento CPU	60 minutos
Mantenimiento de Impresora	15 minutos
Mantenimiento de monitor	15 minutos
Optimización de sistema	20 minutos
Recobrar archivos	360 minutos
Reinstalación por virus	180 minutos
Reparación de hardware	120 minutos
Mantenimiento de servidor	120 minutos

Fuente: Encuesta de empleados en la empresa.

**2.1.3. METODOS DE TRABAJO**

El método de trabajo con el cual se lleva a cabo el servicio técnico en la empresa se describe de la siguiente manera:

## 1. Visitas a Domicilio:

- a) Se recibe la llamada del cliente, en la cual da a conocer la posible falla de algún equipo de cómputo.
- b) La persona encargada de recepción toma los datos del cliente en la orden de visita y pacta una posible hora para visitar.
- c) Es notificado el técnico disponible para que se presente al lugar indicado.
- d) El técnico se presenta en el lugar, realiza una evaluación del problema que presenta el equipo de cómputo.
- e) En el caso de ser un problema menor, el técnico realiza las correcciones pertinentes, dando por terminado el servicio, el cliente firma de conforme, y proporciona datos para emisión de factura, los cuales se anotan en la orden de visita.
- f) Cuando surge un problema que no pueda corregirse en el acto, el técnico solicita al cliente el traslado del equipo de cómputo a las instalaciones de la empresa.

- g) Se ingresa el aparato a las instalaciones de la empresa, donde el técnico que visitó al cliente, evalúa con detalle la gravedad del problema, para proporcionar un diagnóstico más certero.
- h) El técnico solicita los repuestos, si son necesarios, o se procede a la corrección del problema.
- i) Se entregan las partes solicitadas para la corrección del problema.
- j) El técnico realiza las pruebas necesarias para determinar si el desperfecto fue corregido satisfactoriamente.
- k) Se le comunica al cliente que el desperfecto ha sido corregido, y se pacta cita para la entrega, verificando los datos para facturación, por medio de la orden de visita.
- l) Se entrega el aparato.

## 2. Reparación dentro de las instalaciones de la empresa:

- a) El cliente lleva el equipo de cómputo a las instalaciones de la empresa.

- b) Un técnico evalúa el problema que el equipo de cómputo presenta, tomando los datos del cliente en la hoja de orden, visita o ingreso de equipo.
- c) Si se trata de un problema menor, el técnico realiza las correcciones necesarias, dando por terminado el problema.
- d) Si el problema no puede solucionarse en el momento que se lleva a cabo la primera evaluación, se le solicita al cliente, que el equipo de cómputo permanezca por más tiempo en las instalaciones de la empresa.
- e) El técnico encargado, realiza las pruebas necesarias para determinar con exactitud la causa del problema.
- f) El técnico solicita los repuestos, si son necesarios, o se procede a la corrección del problema.
- g) Se entregan las partes solicitadas para la corrección del problema.
- h) El técnico realiza las pruebas necesarias para determinar si el desperfecto fue corregido satisfactoriamente.

- i) Se le comunica al cliente que el equipo de cómputo ha sido reparado, verificando los datos para facturación, por medio de la orden de visita.
  
- j) El equipo de cómputo es entregado.

Al momento de recibir un equipo de computo para su reparación, es necesario emplear una herramienta de control, que consiste en una hoja media carta llamada "Orden de visita o ingreso de equipo", la cual permanece adjunta al equipo cuando se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, como un método para conocer a quién pertenece, ya que en la misma, el técnico encargado anota los datos necesarios para contactar al cliente y emitir factura.

El formato de la misma es el siguiente:

## CUADRO No. 1

### HOJA DE ORDEN VISITA O INGRESO DE EQUIPO

QUATTRO, S. A. 6a Av. 19-49 Zona 10 Telefonos 23674580/81 Fax 23681174 <b>ORDEN DE VISITA O INGRESO DE EQUIPO</b> FECHA _____	
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>	
CLIENTE: _____	
DIRECCION: _____	
TELEFONO: _____	
MARCA CPU: _____ MARCA MONITOR: _____	
CON CABLES      Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
PROBLEMA QUE PRESENTA: _____	
<b>PARA USO INTERNO DE LA EMPRESA (Indispensables)</b>	
Tecnico   Marvin <input type="checkbox"/> Roberto <input type="checkbox"/> Fernando <input type="checkbox"/> Harald <input type="checkbox"/>	
TRABAJO REALIZADO: _____	
No. De Factura : _____ Nit : _____ Monto : _____	
A nombre de : _____	
Contado <input type="checkbox"/> Credito <input type="checkbox"/> Deposito   _____	
Firma Tecnico   _____	

Fuente: Evaluación preliminar.

#### 2.1.4. CARACTERISTICAS ACTUALES DEL SERVICIO

De acuerdo con la descripción de la situación actual, la empresa presta el servicio, tanto en visita a domicilio como dentro de las instalaciones de la empresa.

En una visita a domicilio, pueden darse dos casos:

1. El desperfecto del equipo de cómputo será corregido.
2. El desperfecto no puede ser corregido, por lo que es necesario llevar el equipo a las instalaciones de la empresa, para un diagnóstico más profundo y pronta reparación.

En la prestación del servicio dentro de las instalaciones de la empresa, puede suceder que:

1. El cliente únicamente entrega el equipo de cómputo para reparación, proporcionando sus datos para que, posteriormente, se le comuniquen el desperfecto del mismo.
2. El cliente puede esperar si es que en el momento hay un técnico disponible, para que se le dé una descripción del problema, entonces, solicita información del tiempo estimado para la corrección del desperfecto. Por lo general como ya se mencionó anteriormente, la respuesta está basada en experiencias anteriores, como lo muestra la Tabla No. 1. Esta es la principal razón por la cual, fue necesaria la elaboración del estudio estadístico de los tiempos para cada tipo de desperfecto.

## **2.2. PASOS PARA LA ELABORACION DEL ESTUDIO ESTADISTICO**

### **2.2.1. RECOLECCION DE DATOS**

Debido a que no existía ningún registro histórico, del tiempo necesario para las reparaciones que se llevan a cabo en la empresa, fue necesaria la recolección de la información respectiva, para lo cual, se instruyó a los técnicos para que en la hoja de orden de visita e ingreso de equipo, anotaran el tiempo que fue necesario para solucionar cualquier desperfecto. Este procedimiento se efectuó en un período de seis meses, comprendidos de noviembre del año 2004 a abril del año 2005.

### **2.2.2. TOMA DE LA MUESTRA**

Para el presente estudio, se tomó una muestra simple, no probabilística por conveniencia. Cada día se seleccionó la primera y la última hoja de orden de visita o ingreso de equipo en el período comprendido del 1 de noviembre del 2004, al 30 de abril del 2005.

### 2.2.3. CLASIFICACION Y TABULACION DE LOS DATOS

Para efectuar la clasificación y tabulación de los datos fue necesario listar y definir las posibles variables (eventos) que fueron encontradas al momento de realizar el estudio, quedando de la siguiente manera:

1. Actualización de antivirus <sup>(a)</sup>: Este tipo de desperfecto está representado por un mensaje que aparece al encender el computador, el cual nos informa que la versión o definición de virus, del antivirus instalado en el equipo, ha llegado al límite de confiabilidad recomendado por el fabricante (generalmente 7 días). La mayor parte del tiempo, el antivirus, es capaz de auto actualizarse cada vez que el usuario se conecta al internet.
2. Backup <sup>(b)</sup>: Este procedimiento se realiza únicamente cuando es necesario guardar datos importantes de los documentos existentes dentro de la computadora, ya sea por seguridad, o por la ejecución de cualquier otro procedimiento que puede poner en riesgo los datos existentes.
3. Cableado de red: Procedimiento que se realiza cuando se instala o se traslada una computadora de una estación de trabajo a otra.

4. Diagnóstico: Procedimiento que se efectúa, cuando únicamente se quiere conocer la razón por la cual el equipo no funciona de forma adecuada.
  
5. Instalación de drivers <sup>(c)</sup>: Este procedimiento se realiza cuando por algún fallo momentáneo de hardware o un mal uso del equipo (por parte del usuario), el controlador o componente de software que maneja el hardware, deja de funcionar, ocasionando el desperfecto.
  
6. Instalación de hardware <sup>(d)</sup>: Este procedimiento se realiza cuando, se requiere hacer alguna adición o “upgrade” al equipo base, o también, cuando algún componente interno del equipo ha dejado de funcionar permanentemente, en ambos casos, es necesario el reemplazo o instalación física del nuevo dispositivo, así como también instalación de controladores o drivers.
  
7. Instalación de software <sup>(e)</sup>: Procedimiento por el cual se le instala un nuevo programa o función a la computadora, que no requiere la instalación de un componente físico extra al equipo actual.
  
8. Mantenimiento CPU <sup>(f)</sup>: Procedimiento en el cual se realiza una limpieza física del CPU y monitor del computador. Se remueven polvo y elementos extraños que pudiesen encontrarse tanto externa como internamente en el CPU,

mientras que, el monitor únicamente es limpiado y aspirado externamente. También, se realiza una optimización básica del sistema en Windows.

9. Mantenimiento de impresora: Limpieza interna y externa de la impresora.
  
10. Mantenimiento de monitor: Procedimiento por el cual se realiza una limpieza física del monitor, al remover polvo y elementos extraños por medio de aspiradora.
  
11. Optimización: Con este procedimiento, se pretende mejorar el rendimiento o velocidad de las operaciones que se realizan cuando se utiliza la computadora. Se eliminan archivos temporales y errores mínimos de sistema de Windows, que se crean con el uso normal de la computadora, con el objeto de lograr mayor velocidad en las operaciones para las que se usa el equipo.
  
12. Recobrar archivos: Este procedimiento se realiza raras veces. Únicamente cuando es necesaria la recuperación de archivos de suma importancia, que por algún error del usuario fueron borrados de la computadora.
  
13. Reinstalación por virus: Este procedimiento se realiza cuando debido a una infección por virus, todo el software del computador queda inservible,

entonces es necesario hacer backup de la información, formateo e instalación de sistema operativo (Windows), instalación de drivers y sistema aplicativo (Office), así como el respectivo regreso de la información.

14. Reparación de hardware: Este procedimiento se efectúa, únicamente, cuando algún componente interno o externo del equipo puede ser reparado, sin necesidad de llegar a remplazarlo totalmente.

15. Mantenimiento de servidor <sup>(9)</sup>: Similar al mantenimiento de CPU, con la diferencia que por tratarse de un servidor, requiere mayor precisión.

De acuerdo con la clasificación anterior, la muestra obtenida se detalla de la siguiente manera:

**TABLA No. 4**  
**TABULAR DE EVENTOS OBTENIDOS SEGUN LA MUESTRA**  
(Tiempo en minutos)

<b>Evento</b>	<b>Tiempo en minutos</b>												
Actualización de antivirus	40	35	30	30	25	35	35	35	45	30	35	45	
Backup	60	65	60	65									
Cableado de red	240												
Diagnóstico	45	50	105	60	50	45							
Instalación de drivers	20	25	15	25	20	15	30	30	25	30	30		
Instalación de hardware	110	100	120	105	120	120	115	100					
Instalación de software	20												
Mantenimiento CPU	45	20	30	30	30	30	30	30	35	30	30	35	
Mantenimiento de impresora	30	45	15	20	25								
Mantenimiento de monitor	20												
Optimización sistema	50	20	49	30	45	35	30	20	45	40	25	30	
Recobrar archivos	75	120											
Reinstalación por virus	130	105	210	130	165	125	125	180	150	165	180	135	
	120	120	120	125	150	150	120	150	215	125	135	110	
	110	180	180	180	130	215	165	90	150	185	105	150	
	135	180	150	180	130	150	120	150	120	180	120	150	
	135												
Reparacion de hardware	90	60	50	60	45	45	55	60	75	20	75		
Mantenimiento de servidor	120												

Fuente: Reparaciones efectuadas del 1/11/05 al 30/4/06.

En resumen se tiene:

**TABLA No. 5**  
**NUMERO DE OBSERVACIONES POR EVENTO**

<b>Evento</b>	<b>Número observaciones</b>
Actualización de antivirus	12
Backup	4
Cableado de red	1
Diagnóstico	6
Instalación de drivers	11
Instalación de hardware	8
Instalación de software	1
Mantenimiento CPU	12
Mantenimiento de impresora	5
Mantenimiento de monitor	1
Optimización de sistema	12
Recobrar archivos	2
Reinstalación por virus	49
Reparación de hardware	11
Mantenimiento de servidor	1

Fuente: Tabla No. 2.

#### **2.2.4. OPERACIONES CON LAS SERIES DE DATOS**

Después de efectuada la tabulación de datos, se realizaron las operaciones necesarias para analizar cada evento por separado, por lo que se dividieron los eventos según su número de observaciones, en: Series de datos pequeñas y series de datos agrupados.

### 2.2.4.1. SERIE DE DATOS PEQUEÑAS

Por su número de elementos son: Actualización de antivirus, instalación de drivers, instalación de hardware, mantenimiento de CPU, optimización de sistema y reparación de hardware.

#### 2.2.4.1.1. ACTUALIZACION DE ANTIVIRUS

**TABLA No. 6**  
**EVENTO ACTUALIZACION DE ANTIVIRUS**

n	x	x ordenada	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	40	25	-10.0000	100
2	35	30	-5.0000	25
3	30	30	-5.0000	25
4	30	30	-5.0000	25
5	25	35	0.0000	0
6	35	35	0.0000	0
7	35	35	0.0000	0
8	35	35	0.0000	0
9	45	35	0.0000	0
10	30	40	5.0000	25
11	35	45	10.0000	100
12	45	45	10.0000	100
		420	0	400

Fuente: Tabla No. 2

Media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n}$$

Donde:

$\bar{X}$  = Media aritmética de la muestra.

$X$  = Es la observación individual de cada elemento de la muestra.

$n$  = Número de elementos de la muestra.

Datos:

$$\sum X = 420$$

$$n = 12$$

$$\bar{X} = \frac{420}{12}$$

$$\bar{X} = 35 \text{ minutos.}$$

Posición de la mediana:

$$Posmd. = \frac{n+1}{2}$$

Donde:

$Posmd.$  = Posición de la mediana.

$n$  = Número de elementos de la muestra.

$$Posmd. = \frac{12+1}{2}$$

$$Posmd. = \frac{13}{2}$$

$$Posmd. = 6.5$$

Por interpolación:

$$Md = \frac{35 + 35}{2}$$

$$Md = \frac{70}{2}$$

$$Md = 35$$

Moda:

El valor que más se repite dentro de la muestra es 35 minutos.

$$Mo = 35$$

Desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X)^2}{n-1}}$$

Donde:

$S$  = Es la desviación estándar de la muestra.

$\bar{X}$  = Es la media aritmética de la muestra.

$X$  = Es la observación individual de cada elemento de la muestra.

$n$  = Número de elementos de la muestra.

Datos:

$$\sum(\bar{X} - X)^2 = 400$$

$$n = 12$$

$$S = \sqrt{\frac{400}{11}}$$

$$S = \sqrt{36.3636}$$

$$S = 6.0302$$

Coeficiente de variación:

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}}(100)$$

Donde:

$Cv$  = Es el coeficiente de variación.

$S$  = Es la desviación estándar de la muestra.

$\bar{X}$  = Es la media aritmética de la muestra.

Datos

$S$  = 6.0302

$\bar{X}$  = 35

$$Cv = \frac{6.0302}{35}(100)$$

$$Cv = (0.172291)(100)$$

$$Cv = 17.23\%$$

Coeficiente de sesgo:

$$C.S. = \frac{3(\bar{X} - Md)}{S}$$

Donde:

C.S. = Es el coeficiente de sesgo de la muestra.

$\bar{X}$  = Es la media aritmética de la muestra.

$Md$  = Es la mediana de la muestra.

$S$  = Es la desviación estándar de la muestra.

$$C.S. = \frac{3(35 - 35)}{6.0302}$$

$$C.S. = \frac{3(0)}{6.0302}$$

$$C.S. = \frac{0}{6.0302}$$

$$C.S. = 0$$

Resumen:

$\bar{X}$  = 35 minutos.

$Md$  = 35 minutos.

$Mo$  = 35 minutos.

$R$  = 20 minutos.

$S$  = 6.0302 minutos.

$Cv$  = 17.2292%

C.S. = 0.0000

De acuerdo con el valor de las medidas de tendencia central, el tiempo promedio en minutos para el evento actualización de antivirus, es de 35 minutos. Existiendo simetría en la serie, ya que, la media aritmética, la mediana y la moda son del mismo valor. De acuerdo con las medidas de dispersión la variación alrededor de la media es de 6.03 minutos, lo que significa que la variación de los datos es de un 17.23%, por lo tanto, la media aritmética es representativa en un 82.77%. La serie cuenta con una simetría perfecta ya que la oblicuidad que se obtuvo es igual a 0.

Cálculo de intervalo de confianza:

Debido a que la muestra tiene menos de treinta elementos y se desconoce la desviación estándar de la población, es necesario utilizar la distribución “t” de Student para estimar el intervalo de confianza de la serie.

Se utilizará para el presente estudio un coeficiente de confianza convencional del 95%, ya que no se trata de ninguna investigación de tipo político o médico.

Estimación de intervalo de confianza al 95%.

$$IC = \bar{X} \pm t \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right)$$

Donde:

$IC$  = Intervalo de confianza a calcular.

$\bar{X}$  = Media aritmética de la muestra.

$S$  = Desviación estándar de la muestra.

$n$  = Numero de elementos de la muestra.

Datos:

$\bar{X}$  = 35

$S$  = 6.0302

$n$  = 12

Cálculo del Valor de t:

$$t = (gl, 1 - \alpha / 2)$$

Donde:

$gl$  = Grados de libertad.

$\alpha$  = Significancia.

Datos:

$gl$  = 12-1

$\alpha$  = 0.05

$$t = (12-1, 1 - 0.05/2)$$

$$t = (11, 0.975)$$

Buscando los valores correspondientes (11,0.975) en la tabla de valores críticos de “t” de Student se tiene:

$$t = 2.20$$

$$IC = 35 \pm 2.20 \left( \frac{6.0302}{\sqrt{12}} \right)$$

$$IC = 35 \pm (2.20)(1.740768)$$

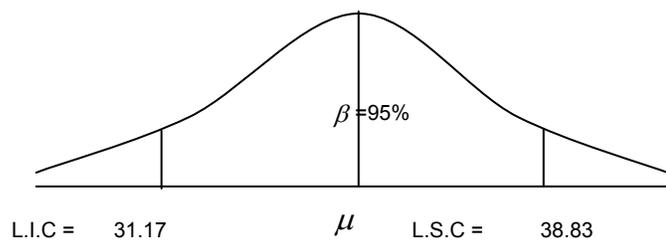
$$IC = 35 \pm 3.8297$$

$$L.I.C = 31.1703$$

$$L.S.C = 38.8297$$

$$E = 3.8297$$

**GRAFICA No. 4**  
**INTERVALOS DE CONFIANZA**  
**EVENTO ACTUALIZACION DE ANTIVIRUS**



Fuente: Tabla No. 2.

De acuerdo con la estimación puntual, el tiempo promedio para el evento actualización de antivirus es de 35 minutos; una desviación estándar de 6.03

minutos; el error estándar del muestreo es de 1.7408 minutos, con un máximo error en la estimación (E) de 3.8297 minutos. Quiere decir que existe un 95% de confianza de que, el tiempo utilizado para el evento actualización de antivirus, esté entre 31.17 minutos y 38.83 minutos.

#### 2.2.4.1.2. INSTALACION DRIVERS

**TABLA No. 7**  
**EVENTO INSTALACION DRIVERS**

n	x	x ordenada	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	20	15	-9.0909	82.64463
2	25	15	-9.0909	82.64463
3	15	20	-4.0909	16.73554
4	25	20	-4.0909	16.73554
5	20	25	0.9091	0.826446
6	15	25	0.9091	0.826446
7	30	25	0.9091	0.826446
8	30	30	5.9091	34.91736
9	25	30	5.9091	34.91736
10	30	30	5.9091	34.91736
11	30	30	5.9091	34.91736
265			0.00	340.9091

Fuente: Tabla No. 2.

Media aritmética:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{265}{11}$$

$$\bar{X} = 24.0909 \text{ minutos.}$$

Posición de la mediana:

$$Posmd. = \frac{n+1}{2}$$

$$Posmd. = \frac{11+1}{2}$$

$$Posmd. = \frac{12}{2}$$

$$Posmd. = 6$$

$$Md = 25$$

Moda:

El valor que más se repite dentro de la muestra es 30 minutos.

$$Mo = 30$$

Desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X)^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{340.9091}{10}}$$

$$S = \sqrt{34.0909}$$

$$S = 5.8387$$

Coefficiente de variación:

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}}(100)$$

$$Cv = \frac{5.8387}{24.0909}(100)$$

$$Cv = (0.242363)(100)$$

$$Cv = 24.2363\%$$

Coefficiente de sesgo:

$$C.S. = \frac{3(\bar{X} - Md)}{S}$$

$$C.S. = \frac{3(24.0909 - 25)}{5.8387}$$

$$C.S. = \frac{3(-0.9091)}{5.8387}$$

$$C.S. = \frac{-2.7273}{5.8387}$$

$$C.S. = -0.4671$$

Resumen:

$$\bar{X} = 24.0909$$

$$Md = 25.00$$

$$Mo = 35.0000$$

$$R = 15.0000$$

$$S = 5.8387$$

$$Cv = 24.2363\%$$

$$CS = -0.4671$$

De acuerdo con el valor de las medidas de tendencia central, el tiempo promedio en minutos para el evento instalación de drivers, es de 24.09 minutos, con una variación alrededor de la media de 5.84 minutos, esto significa que la variación de los datos es de un 24.24%, por lo que la media aritmética es representativa en un 75.76%. La oblicuidad se debe a que algunos de los tiempos están muy debajo del tiempo promedio, por lo que ésta es de -0.4671, indicando que la media pudo ser mayor, ya que ha sido influenciada por estos datos de menor valor, de tal forma que, la mayor cantidad de datos se agrupa en valores mayores de 24.09 minutos.

Cálculo de intervalo de confianza:

Estimación de intervalo de confianza al 95%.

$$IC = \bar{X} \pm t \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right)$$

Datos:

$$\bar{X} = 24.09$$

$$S = 5.8387$$

$$n = 11$$

Cálculo del valor de t:

$$t = (gl, 1 - \alpha / 2)$$

$$t = (11-1, 1 - 0.05/2)$$

$$t = (10, 0.975)$$

Buscando los valores correspondientes (10,0.975) en la tabla de valores críticos de “t” de Student se tiene:

$$t = 2.23$$

$$IC = 24.0909 \pm 2.23 \left( \frac{5.8387}{\sqrt{11}} \right)$$

$$IC = 24.0909 \pm (2.23)(1.760434)$$

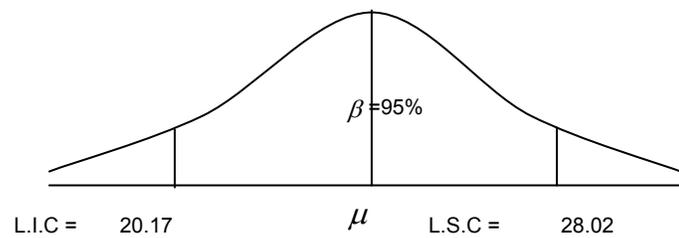
$$IC = 24.0909 \pm 3.9258$$

$$L.I.C = 20.1651$$

$$L.S.C = 28.0167$$

$$E = 3.9258$$

**GRAFICA No. 5**  
**INTERVALOS DE CONFIANZA**  
**EVENTO INSTALACION DE DRIVERS**



Fuente: Tabla No. 2.

De acuerdo con la estimación puntual, el tiempo promedio para el evento instalación de drivers, es de 24.09 minutos, una desviación estándar de 5.84 minutos, el error estándar del muestreo es de 1.76 minutos con un máximo error en la estimación (E), con una aceptación del 95% de 3.93 minutos. Quiere decir que existe un 95% de confianza de que el tiempo utilizado para dicho evento esté entre 20.17 minutos y 28.02 minutos.

### 2.2.4.1.3. INSTALACION HARDWARE

**TABLA No. 8**  
**EVENTO INSTALACION HARDWARE**

n	x	x ordenada	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	110	100	-11.25	126.5625
2	100	100	-11.25	126.5625
3	120	105	-6.25	39.0625
4	105	110	-1.25	1.5625
5	120	115	3.75	14.0625
6	120	120	8.75	76.5625
7	115	120	8.75	76.5625
8	100	120	8.75	76.5625
890			0.00	537.50

Fuente: Tabla No. 2.

Media aritmética:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{890}{8}$$

$$\bar{X} = 111.25 \text{ minutos.}$$

Posición de la mediana:

$$Posmd. = \frac{n+1}{2}$$

$$Posmd. = \frac{8+1}{2}$$

$$Posmd. = \frac{9}{2}$$

$$Posmd. = 4.5$$

Por interpolación:

$$Md = \frac{110+115}{2}$$

$$Md = \frac{225}{2}$$

$$Md = 112.50 \text{ minutos.}$$

Moda:

El valor que más se repite dentro de la muestra es 120 minutos.

$$Mo = 120 \text{ minutos.}$$

Desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X)^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{537.50}{7}}$$

$$S = \sqrt{76.7857}$$

$$S = 8.7627$$

Coeficiente de variación:

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}}(100)$$

$$Cv = \frac{8.7627}{111.25}(100)$$

$$Cv = (0.0787)(100)$$

$$Cv = 7.8766\%$$

Coeficiente de sesgo:

$$C.S. = \frac{3(\bar{X} - Md)}{S}$$

$$C.S. = \frac{3(111.25 - 112.50)}{8.7627}$$

$$C.S. = \frac{3(-1.25)}{8.7627}$$

$$C.S. = \frac{-3.75}{8.7627}$$

$$C.S. = -0.4279$$

Resumen:

$$\bar{X} = 111.25 \text{ minutos.}$$

$$Md = 112.50 \text{ minutos.}$$

$$Mo = 120 \text{ minutos.}$$

$$R = 20 \text{ minutos.}$$

$$S = 8.7627 \text{ minutos}$$

$$Cv = 7.8766\%$$

$$C.S. = -0.4279$$

De acuerdo con el valor de las medidas de tendencia central, el tiempo promedio en minutos, para el evento instalación de hardware, es de 111.25 minutos, con una variación alrededor de la media de 8.76 minutos, lo que significa que los datos varían en un 7.88%, por lo que la media aritmética es representativa en un 92.12%. La oblicuidad, se debe a que algunos de los tiempos están por debajo del tiempo promedio por lo que ésta es de -0.4279, indicando que la media pudo ser mayor, ya que ha sido influenciada por los datos de menor valor, de tal forma que la mayor cantidad de datos se agrupa en valores mayores de 111.25 minutos.

Cálculo de intervalo de confianza:

Estimación de intervalo de confianza al 95%.

$$IC = \bar{X} \pm t \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right)$$

Datos:

$$\bar{X} = 111.25$$

$$S = 8.7627$$

$$n = 8$$

Cálculo del Valor de t:

$$t = (gl, 1 - \alpha / 2)$$

$$t = (8-1, 1 - 0.05/2)$$

$$t = (7, 0.975)$$

Buscando los valores correspondientes (7,0.975) en la tabla de valores críticos de "t" de Student se tiene:

$$t = 2.36$$

$$IC = 111.25 \pm 2.36 \left( \frac{8.7627}{\sqrt{8}} \right)$$

$$IC = 111.25 \pm (2.36)(3.0981)$$

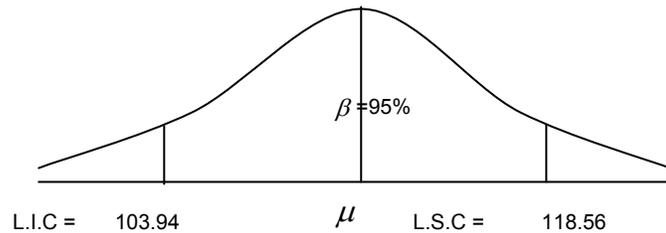
$$IC = 111.25 \pm 7.3115$$

$$L.I.C. = 103.9385$$

$$L.S.C. = 118.5615$$

$$E = 7.3115$$

**GRAFICA No. 6**  
**INTERVALOS DE CONFIANZA**  
**EVENTO INSTALACION DE HARDWARE**



Fuente: Tabla No. 2.

De acuerdo con la estimación puntual, el tiempo promedio para el evento instalación de hardware, es de 111.25 minutos, una desviación estándar de 8.76 minutos, el error estándar del muestreo es de 3.09 minutos, un máximo error en la estimación (E), con una aceptación del 95% de 7.31 minutos. Quiere decir que existe un 95% de confianza de que el tiempo utilizado para el evento instalación de hardware esté entre 103.94 minutos y 118.56 minutos.

#### 2.2.4.1.4. MANTENIMIENTO CPU

**TABLA No. 9**  
**EVENTO MANTENIMIENTO CPU**

n	x	x ordenada	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	45	20	-11.25	126.5625
2	20	30	-1.25	156.25
3	30	30	-1.25	156.25
4	30	30	-1.25	156.25
5	30	30	-1.25	156.25
6	30	30	-1.25	156.25
7	30	30	-1.25	156.25
8	30	30	-1.25	156.25
9	35	30	-1.25	156.25
10	30	35	3.75	14.0625
11	30	35	3.75	14.0625
12	35	45	13.75	189.0625
		375	0.00	356.25

Fuente: Tabla No. 2.

Media aritmética:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{375}{12}$$

$$\bar{X} = 31.25 \text{ minutos.}$$

Posición de la mediana:

$$Posmd. = \frac{n+1}{2}$$

$$Posmd. = \frac{12+1}{2}$$

$$Posmd. = \frac{13}{2}$$

$$Posmd. = 6.5$$

Por interpolación:

$$Md = \frac{30+30}{2}$$

$$Md = \frac{60}{2}$$

$$Md = 30 \text{ minutos.}$$

Moda:

El valor que más se repite dentro de la muestra, es 30 minutos.

$$Mo = 30 \text{ minutos.}$$

Desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X)^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{356.25}{11}}$$

$$S = \sqrt{32.3864}$$

$$S = 5.6909$$

Coeficiente de variación:

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}}(100)$$

$$Cv = \frac{5.6909}{31.25}(100)$$

$$Cv = (0.182109)(100)$$

$$Cv = 18.2109\%$$

Coeficiente de sesgo:

$$C.S. = \frac{3(\bar{X} - Md)}{S}$$

$$C.S. = \frac{3(31.25 - 30)}{5.6909}$$

$$C.S. = \frac{3(1.25)}{5.6909}$$

$$C.S. = \frac{3.75}{5.6909}$$

$$C.S. = 0.6589$$

Resumen:

$\bar{X}$  = 31.25 minutos.

$Md$  = 30 minutos.

$Mo$  = 30 minutos.

$R$  = 25 minutos.

$S$  = 5.6909 minutos.

$Cv$  = 18.2109%

$CS$  = 0.6589

De acuerdo con el valor de las medidas de tendencia central, el tiempo promedio en minutos, para el evento mantenimiento de CPU, es de 31.25 minutos, con una variación alrededor de la media de 5.69 minutos, lo que significa que la variación de los datos es de 18.21%, por lo tanto, la media aritmética es representativa en un 81.79%. En lo que respecta a la oblicuidad, ésta se debe a que algunos de los tiempos están por arriba del tiempo promedio, por lo que la oblicuidad es de 0.6589 y nos indica que la media pudo ser menor, ya que ha sido influenciada por estos datos de mayor valor, esto significa que la mayor cantidad de datos se agrupa en valores menores de 31.25 minutos.

Cálculo de intervalo de confianza:

Estimación de Intervalo de Confianza al 95%.

$$IC = \bar{X} \pm t \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right)$$

Datos

$$\bar{X} = 31.25$$

$$S = 5.6909$$

$$n = 12$$

Cálculo del valor de t:

$$t = (gl, 1 - \alpha/2)$$

$$t = (12-1, 1 - 0.05/2)$$

$$t = (11, 0.975)$$

Buscando los valores correspondientes (11,0.975), en la tabla de valores críticos de "t" de Student se tiene:

$$t = 2.20$$

$$IC = 31.25 \pm 2.20 \left( \frac{5.6909}{\sqrt{12}} \right)$$

$$IC = 31.25 \pm (2.20)(1.6428)$$

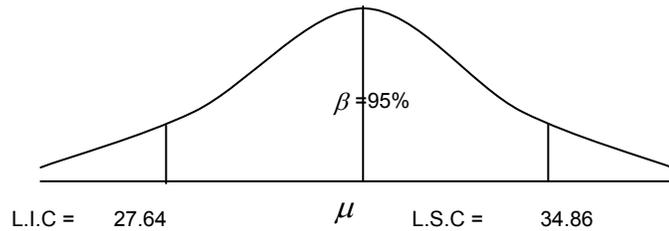
$$IC = 31.25 \pm 3.6142$$

$$L.I.C = 27.6358$$

$$L.S.C = 34.8642$$

$$E = 3.6142$$

**GRAFICA No. 7**  
**INTERVALOS DE CONFIANZA**  
**EVENTO MANTENIMIENTO CPU**



Fuente: Tabla No. 2

De acuerdo con la estimación puntual, el tiempo promedio para el evento mantenimiento de CPU, es de 31.25 minutos. Una desviación estándar de 5.69 minutos, el error estándar del muestreo es de 1.64 minutos con un máximo error en la estimación (E), con una aceptación del 95% de 3.61 minutos. Quiere decir que existe un 95% de confianza de que el tiempo utilizado para dicho evento esté entre 27.64 minutos y 34.86 minutos.

### 2.2.4.1.5. OPTIMIZACION DE SISTEMA

**TABLA No. 10**  
**EVENTO OPTIMIZACION DE SISTEMA**

n	x	x ordenada	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	50	20	-14.9167	222.5069
2	20	20	-14.9167	222.5069
3	49	25	-9.9167	98.34028
4	30	30	-4.9167	24.17361
5	45	30	-4.9167	24.17361
6	35	30	-4.9167	24.17361
7	30	35	0.0833	0.006944
8	20	40	5.0833	25.84028
9	45	45	10.0833	101.6736
10	40	45	10.0833	101.6736
11	25	49	14.0833	198.3403
12	30	50	15.0833	227.5069
		419	0.00	1270.917

Fuente: Tabla No. 2.

Media aritmética:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{419}{12}$$

$$\bar{X} = 34.9167 \text{ minutos.}$$

Posición de la mediana:

$$Posmd. = \frac{n+1}{2}$$

$$Posmd. = \frac{12+1}{2}$$

$$Posmd. = \frac{13}{2}$$

$$Posmd. = 6.5$$

Por interpolación:

$$Md = \frac{30+35}{2}$$

$$Md = \frac{65}{2}$$

$$Md = 32.50 \text{ minutos.}$$

Moda:

El valor que más se repite dentro de la muestra es 30 minutos.

$$Mo = 30 \text{ minutos.}$$

Desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X)^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1270.917}{11}}$$

$$S = \sqrt{115.5379}$$

$$S = 10.7489$$

Coeficiente de variación:

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}}(100)$$

$$Cv = \frac{10.7489}{34.9167}(100)$$

$$Cv = (0.307843)(100)$$

$$Cv = 30.7843\%$$

Coeficiente de sesgo:

$$C.S. = \frac{3(\bar{X} - md)}{S}$$

$$C.S. = \frac{3(34.9167 - 32.50)}{10.7489}$$

$$C.S. = \frac{3(2.4167)}{10.7489}$$

$$C.S. = \frac{7.25}{10.7489}$$

$$C.S = 0.5378$$

Resumen:

$$\bar{X} = 34.9167 \text{ minutos.}$$

$$Md = 32.50 \text{ minutos.}$$

$$Mo = 30 \text{ minutos.}$$

$$R = 30 \text{ minutos.}$$

$S = 10.7489$  minutos.

$Cv = 30.7843\%$

$CS = 0.6745$

De acuerdo con el valor de las medidas de tendencia central, el tiempo promedio en minutos para el evento optimización de sistema, es de 34.92 minutos, con una variación alrededor de la media de 10.75 minutos, lo que significa que la variación de los datos es de 30.78%, por lo tanto la media aritmética es representativa en un 69.22 %. En lo que respecta a la oblicuidad, ésta se debe a que algunos de los tiempos están muy por arriba del tiempo promedio entonces la oblicuidad es de 0.6745, indicando que media pudo ser menor ya que ha sido influenciada por estos datos de mayor valor, en síntesis, la mayor cantidad de datos se agrupa en valores menores de 34.92 minutos.

Cálculo de intervalo de confianza:

Estimación de intervalo de confianza al 95%.

$$IC = \bar{X} \pm t \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right)$$

Datos:

$$\bar{X} = 34.9167$$

$$S = 10.7489$$

$$n = 12$$

Cálculo del Valor de t:

$$t = (gl, 1 - \alpha / 2)$$

$$t = (12-1, 1 - 0.05/2)$$

$$t = (11, 0.975)$$

Buscando los valores correspondientes (11,0.975) en la tabla de valores críticos de "t" de Student se tiene:

$$t = 2.23$$

$$IC = 34.9167 \pm 2.20 \left( \frac{10.7489}{\sqrt{12}} \right)$$

$$IC = 34.9167 \pm (2.20)(3.1029)$$

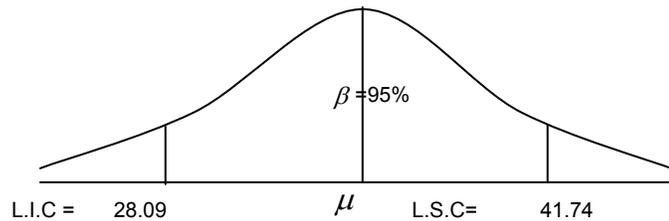
$$IC = 34.9167 \pm 6.8264$$

$$L.I.C. = 28.0903$$

$$L.S.C. = 41.7431$$

$$E = 6.8264$$

**GRAFICA No. 8**  
**INTERVALOS DE CONFIANZA**  
**EVENTO OPTIMIZACION DE SISTEMA**



Fuente: Tabla No. 2

De acuerdo con la estimación puntual, se tiene que, el tiempo promedio para el evento optimización de sistema es de 34.92 minutos, con una desviación estándar de 10.75 minutos. Mientras que el error estándar del muestreo es de 3.10 minutos con un máximo error en la estimación (E) con una aceptación del 95% de 6.83 minutos. Quiere decir, que existe un 95% de confianza de que el tiempo utilizado para el evento esté entre 28.09 minutos y 41.74 minutos.

### 2.2.4.1.6. REPARACION DE HARDWARE

**TABLA No. 11**  
**EVENTO REPARACION DE HARDWARE**

n	x	x ordenada	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
1	90	20	-37.7273	1423.347
2	60	45	-12.7273	161.9835
3	50	45	-12.7273	161.9835
4	60	50	-7.7273	59.71074
5	45	55	-2.7273	7.438017
6	45	60	2.2727	5.165289
7	55	60	2.2727	5.165289
8	60	60	2.2727	5.165289
9	75	75	17.2727	298.3471
10	20	75	17.2727	298.3471
11	75	90	32.2727	1041.529
		635	0.00	3468.182

Fuente: Tabla No. 2.

Media aritmética:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{635}{11}$$

$$\bar{X} = 57.7273 \text{ minutos.}$$

Posición de la mediana:

$$Posmd. = \frac{n+1}{2}$$

$$Posmd. = \frac{11+1}{2}$$

$$Posmd. = \frac{12}{2}$$

$$Posmd. = 6$$

$$Md = 60 \text{ minutos.}$$

Moda:

El valor que más se repite dentro de la muestra es 60 minutos.

$$Mo = 60 \text{ minutos.}$$

Desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X)^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{3468.182}{10}}$$

$$S = \sqrt{346.8182}$$

$$S = 18.6231$$

Coefficiente de variación:

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}}(100)$$

$$Cv = \frac{18.6231}{57.7273}(100)$$

$$Cv = (0.322604)(100)$$

$$Cv = 32.2604\%$$

Coeficiente de sesgo:

$$C.S. = \frac{3(\bar{X} - md)}{S}$$

$$C.S. = \frac{3(57.7273 - 60)}{18.6231}$$

$$C.S. = \frac{3(-2.2727)}{18.6231}$$

$$C.S. = \frac{-6.8181}{18.6231}$$

$$C.S. = -0.3661$$

Resumen:

$\bar{X}$  = 57.7273 minutos.

$Md$  = 60 minutos.

$Mo$  = 60 minutos.

$R$  = 70 minutos.

$S$  = 18.6231 minutos.

$Cv$  = 32.2604%

$CS$  = -0.3661

De acuerdo con el valor de las medidas de tendencia central, el tiempo promedio en minutos para el evento reparación de hardware, es de 57.73 minutos, con una variación alrededor de la media de 18.62 minutos, lo que significa que la variación de los datos es de 32.26%, por lo que, la media aritmética es representativa en un 67.74%. La oblicuidad, se debe a que algunos de los tiempos están por debajo del tiempo promedio, siendo ésta de -0.3661 indicando que la media pudo ser mayor ya que ha sido influenciada por estos datos de menor valor, lo que significa que, la mayor cantidad de datos se agrupa en valores mayores de 57.73 minutos.

Cálculo de intervalo de confianza:

Estimación de intervalo de confianza al 95%.

$$IC = \bar{X} \pm t \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right)$$

Datos:

$$\bar{X} = 57.7273$$

$$S = 18.6231$$

$$n = 11$$

Cálculo del valor de t:

$$t = (gl, 1 - \alpha / 2)$$

$$t = (11-1, 1 - 0.05/2)$$

$$t = (10, 0.975)$$

Buscando los valores correspondientes (10,0.975) en la tabla de valores críticos de "t de Student se tiene:

$$t = 2.23$$

$$IC = 57.7273 \pm 2.23 \left( \frac{18.6231}{\sqrt{11}} \right)$$

$$IC = 57.7273 \pm (2.23)(5.6151)$$

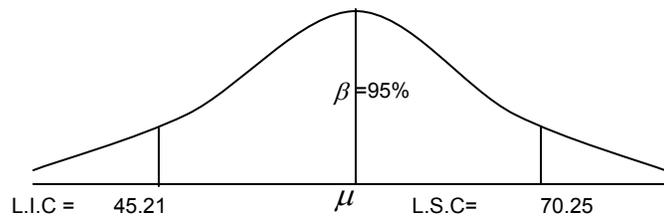
$$IC = 57.7273 \pm 12.5216$$

$$L.I.C. = 45.2057$$

$$L.S.C. = 70.2489$$

$$E = 12.5216$$

**GRAFICA No. 9**  
**INTERVALOS DE CONFIANZA**  
**EVENTO REPARACION DE HARDWARE**



Fuente: Tabla No. 2.

De acuerdo con la estimación puntual, el tiempo promedio para el evento reparación de hardware es de 57.73 minutos, con una desviación estándar de

18.62 minutos. El error estándar del muestreo es de 5.62 minutos, con un máximo error en la estimación (E) con una aceptación del 95% de 12.52 minutos. Quiere decir que existe un 95% de confianza de que el tiempo utilizado para el evento esté entre 45.21 minutos y 70.25 minutos.

#### **2.2.4.2. SERIE DE DATOS AGRUPADOS**

Por su número de elementos, únicamente se tomó el evento reinstalación por virus.

##### **2.2.4.2.1. REINSTALACION POR VIRUS**

Número aproximado de clases:

$$K=1+3.33(\log n)$$

Donde:

$K$  = Número aproximado de clases.

$n$  = Número de elementos de la muestra.

Datos:

$n$  = 49

$$K = 1 + 3.33 (\log 45)$$

$$K = 1 + 3.33 (1.690196)$$

$$K = 6.62835$$

$$K \approx 7$$

Rango:

$$R = V_n - V_1$$

Donde:

$R$  = Valor del rango de la muestra.

$V_n$  = Valor máximo de los elementos de la muestra.

$V_1$  = Valor mínimo de los elementos de la muestra.

Datos:

$$V_n = 215$$

$$V_1 = 90$$

$$R = 215 - 90$$

$$R = 125$$

Intervalo:

$$i = \frac{R}{K}$$

Donde:

$i$  = Es el valor del intervalo de cada clase.

$R$  = Es el valor del rango de la serie de datos.

$K$  = Es el número aproximado de clases.

Datos:

$R$  = 125

$K$  = 6.6284

$$i = \frac{125}{6.6284}$$

$$i = 18.8583$$

$$i \approx 19$$

**TABLA No. 12**  
**DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS**  
**EVENTO REINSTALACION POR VIRUS**

L1	L2	f	fa	m	fm	$M - \bar{X}$	$f(M - \bar{X})^2$
90	< 109	3	3	99.5	298.5	-46.53	6495.29
109	< 128	14	17	118.5	1659	-27.53	10611.08
128	< 147	8	25	137.5	1100	-8.53	582.17
147	< 166	13	38	156.5	2034.5	10.47	1424.91
166	< 185	7	45	175.5	1228.5	29.47	6079.11
185	< 204	1	46	194.5	194.5	48.47	2349.28
204	< 223	3	49	213.5	640.5	67.47	13656.35
		<u>49</u>			<u>7155.5</u>		<u>41198.20</u>

Fuente: Tabla No. 2.

Punto medio:

$$M = \frac{L1 + L2}{2}$$

Donde:

$M$  = Es el valor del punto medio para cada clase.

$L1$  = Es el valor del límite inferior de la clase.

$L2$  = Es el valor del límite superior de la clase.

Media aritmética:

$$\bar{X} = \frac{\sum(fM)}{n}$$

Donde:

$\bar{X}$  = Es la media aritmética de la muestra.

$f$  = Es la frecuencia o numero de observaciones de cada clase.

$M$  = Es el punto medio de la clase.

$n$  = Es el número de elementos de la muestra.

Datos:

$fM$  = 7155.5

$n$  = 49

$$\bar{X} = \frac{7155.5}{49}$$

$$\bar{X} = 146.03$$

Mediana:

$$Md = Lmd + \left\{ \frac{\frac{n}{2} - c}{fmd} \right\} (i)$$

Donde:

*Lmd* = Es el límite inferior de la clase de la mediana. Para encontrar este valor, se divide el número de datos de la serie dentro de dos, y luego, se busca el resultado en la columna de frecuencia acumulada. La primer clase cuya frecuencia acumulada sea igual o que contenga este resultado, pasa a ser la clase mediana. El límite inferior de esta clase es el límite inferior de la clase mediana.

*Md* = Es la mediana.

*c* = Es la frecuencia acumulada de la clase que antecede a la clase, de la mediana.

*fmd* = Es la frecuencia de la clase de la mediana.

*i* = Es el intervalo de las clases de la serie.

Datos:

$$Lmd = 128$$

$$c = 17$$

$$fmd = 8$$

$$i = 19$$

$$Md = 128 + \left\{ \frac{24.5 - 17}{8} \right\} (19)$$

$$Md = 128 + \left\{ \frac{7.5}{8} \right\} (19)$$

$$Md = 128 + \{0.9375\} (19)$$

$$Md = 128 + 17.8125$$

$$Md = 145.8125$$

Moda:

$$Mo = Lmo + \left\{ \frac{D_1}{D_1 + D_2} \right\} (i)$$

Donde:

$Mo$  = Es la moda.

$Lmo$  = Es el límite inferior de la clase modal. Para encontrar este valor se busca la clase cuya frecuencia sea mayor a las demás, y esta se convierte en la clase modal. El límite inferior de esta clase es el límite inferior de la clase modal.

$D_1$  = Es la diferencia entre la frecuencia de la clase modal y la clase que la antecede.

$D_2$  = Es la diferencia entre la frecuencia de la clase modal y la clase que la precede.

$i$  = Es el intervalo de las clases de la serie.

Datos:

$$Lmo = 109$$

$$D_1 = 14 - 3$$

$$D_2 = 14 - 8$$

$$i = 19$$

$$Mo = 109 + \left\{ \frac{(14 - 3)}{(14 - 3) + (14 - 8)} \right\} (19)$$

$$Mo = 109 + \left\{ \frac{(11)}{(11) + (6)} \right\} (19)$$

$$Mo = 109 + \left\{ \frac{11}{17} \right\} (19)$$

$$Mo = 109 + \{0.647059\} (19)$$

$$Mo = 109 + 12.294118$$

$$Mo = 121.2941$$

Varianza:

$$S^2 = \frac{\sum f(M - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Donde:

$S^2$  = Es el valor de la varianza.

$f$  = Es la frecuencia o número de observaciones de cada clase.

$M$  = Es el valor del punto medio para cada clase.

$\bar{X}$  = Es la media aritmética de la muestra.

$n$  = Es el número de elementos de la muestra.

Datos:

$$\sum f(M - \bar{X})^2 = 41198.2041$$

$$n = 49$$

$$S^2 = \frac{41,198.2041}{48}$$

$$S^2 = 858.2959$$

Desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum f(M - \bar{X})^2}{n-1}} \text{ ó}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

Donde:

S = Valor de la desviación estándar

S<sup>2</sup> = Valor de la varianza

Datos:

$$S^2 = 858.2959$$

$$S = \sqrt{858.2959}$$

$$S = 29.2967$$

Coefficiente de variación:

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

Donde:

Cv = Coeficiente de variación.

S = Es la desviación estándar.

$\bar{X}$  = Es la media aritmética de la muestra.

Datos:

S = 29.2967

$\bar{X}$  = 146.0306

$$Cv = \frac{29.2967}{146.0306} \times 100$$

$$Cv = 0.200620 \times 100$$

$$Cv = 20.06\%$$

Coeficiente de Sesgo:

$$Cs = \frac{3(\bar{X} - Md)}{S}$$

Donde:

Cs = Es el coeficiente de sesgo.

$\bar{X}$  = Es la media aritmética de la muestra.

Md = Es la mediana.

S = Es la desviación estándar.

Datos:

$$\bar{X} = 146.0306$$

$$Md = 145.8125$$

$$S = 29.2967$$

$$Cs = \frac{3(146.0306 - 145.8125)}{29.2967}$$

$$Cs = \frac{3(0.2181)}{29.2967}$$

$$Cs = \frac{0.6543}{29.2967}$$

$$Cs = 0.0223$$

Resumen de Valores:

$$\bar{X} = 146.0306 \text{ minutos.}$$

$$Md = 145.8125 \text{ minutos.}$$

$$Mo = 121.2941 \text{ minutos.}$$

$$S^2 = 858.2959 \text{ minutos.}$$

$$S = 29.2966 \text{ minutos.}$$

$$Cv = 20.06\%$$

$$Cs = 0.0223$$

El promedio en minutos del tiempo necesario para la reparación de un desperfecto ocasionado por infección por virus es de 146.03 minutos, la variación de los datos con respecto a la media es de 29.30, lo que significa que la variación de los datos es de 20.06%, y que la media aritmética es representativa en un 79.94%. Con respecto a la oblicuidad, se deduce que existe una oblicuidad mínima debido a un pequeño sesgo de los valores menores de la media aritmética.

Cálculo de intervalo de confianza:

Estimación de intervalo de confianza al 95%.

$$IC = \bar{X} \pm Z \left( \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

Donde:

$IC$  = Es el intervalo de confianza.

$\bar{X}$  = Es el valor de la media aritmética de la muestra.

$Z$  = Es la confianza.

$S$  = Es la desviación estándar de la muestra.

$n$  = Es el número de observaciones individuales.

Datos:

$$\bar{X} = 146.0306$$

$$Z = 1.96$$

$$S = 29.2967$$

$$n = 49$$

$$IC = 146.0306 \pm 1.96 \left( \frac{29.2967}{\sqrt{49}} \right)$$

$$IC = 146.0306 \pm (1.96)(4.1852)$$

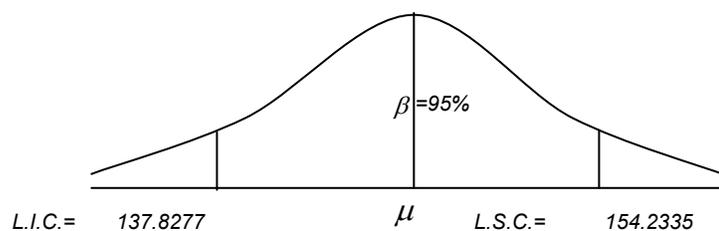
$$IC = 146.0306 \pm 8.202992$$

$$L.I.C = 137.8277$$

$$L.S.C = 154.2335$$

$$E = 8.202992$$

**GRAFICA No. 10**  
**INTERVALOS DE CONFIANZA**  
**EVENTO REINSTALACION POR VIRUS**



Fuente: Tabla No. 2.

De acuerdo con la estimación puntual, el tiempo promedio para el evento reinstalación por virus es de 146.0306 minutos, con una desviación estándar de

29.30 minutos, el error estándar del muestreo es de 4.19 minutos con un máximo error en la estimación (E) con una aceptación del 95% de 8.20 minutos. Quiere decir que existe un 95% de confianza de que el tiempo utilizado para el evento esté entre 137.83 minutos y 154.23 minutos.

De acuerdo al muestreo y al análisis efectuado, el resumen de los resultados obtenidos es:

**TABLA No. 13**  
**RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS**

	$\bar{X}$	Md	Mo	S	Cv	C.S.	L.I.C	L.S.C.	E
Actualización de antivirus	35	35	35	6.03	17.23%	0	31.17	38.83	3.83
Instalación de drivers	24.09	25	35	5.84	24.24%	-0.47	20.17	28.02	3.93
Instalación hardware	111.25	112.5	120	8.76	7.88%	-0.43	103.94	118.56	7.31
Mantenimiento de CPU	31.25	30	30	5.69	18.21%	0.66	27.64	34.86	3.61
Optimización de sistema	34.92	32.5	30	10.75	30.78%	0.67	28.09	41.74	6.83
Reparación de hardware	57.73	60	60	18.62	32.26%	-0.37	45.21	70.25	12.52
Reinstalación por virus	146.03	145.81	121.29	29.3	20.06%	0.02	137.83	154.23	8.2

Fuente: Tabla No. 2.

## **CAPITULO III**

### **APORTE PROPOSITIVO**

#### **3.1 PRESENTACION**

El presente capitulo es el resultado del proceso de investigación, que contiene las medidas que deben tomarse para que dicho resultado sirva en la toma de decisiones de la empresa; este resultado, está respaldado por la metodología que se describió anteriormente, así como los procedimientos para cada uno de los eventos obtenidos en la presente investigación, los cuales han sido explicados detalladamente, para que puedan ser comprendidos en su totalidad, ya que están respaldados matemáticamente.

#### **3.2. OBJETIVO**

El objetivo primordial es el incremento de la credibilidad de la empresa, ya que, por medio de los resultados obtenidos, se tiene un tiempo estimado basado en el análisis de los datos, no en aproximaciones empíricas, lo que conlleva a proporcionarle al cliente, tiempos promedios estimados con altos grados de

probabilidad, que además de aumentar la credibilidad de los clientes hacia la empresa, ayudará a la obtención de nuevos clientes que deseen servicios de mantenimiento en su equipo de cómputo, por la capacidad de cumplir el tiempo estimado de reparación.

La implementación de la propuesta, proporcionara al empleado, el tiempo que debe de indicársele al cliente al momento de recibir cualquier equipo de computo, después de haberse efectuado la evaluación preliminar, para determinar, el tipo de desperfecto que se trata.

### **3.3. PROPUESTA**

#### **TIEMPOS PROMEDIOS OBTENIDOS**

De acuerdo a los cálculos efectuados a cada uno de los eventos analizados, se pudo obtener el tiempo promedio para cada uno de ellos, el cual se presenta en la siguiente tabla.

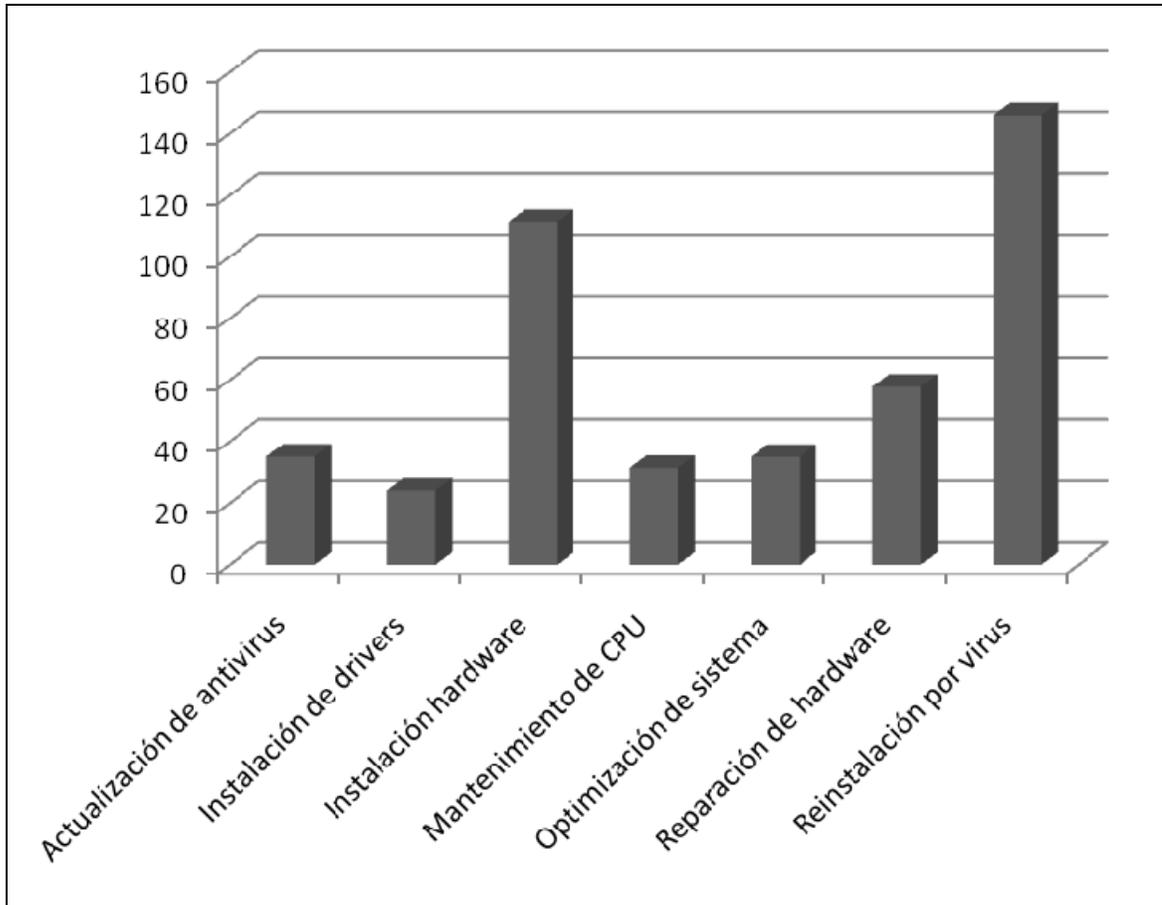
**TABLA No. 14**  
**TIEMPO PROMEDIO POR EVENTO**  
*(En minutos)*

Evento	Tiempo $\bar{X}$
Actualización de antivirus	35.00
Instalación de drivers	24.09
Instalación hardware	111.25
Mantenimiento de CPU	31.25
Optimización de sistema	34.92
Reparación de hardware	57.73
Reinstalación por virus	146.03

Fuente: Tabla No. 13.

La tabla anterior, muestra cada uno de los tiempos promedios obtenidos, y ya que este tiempo es el más representativo de cada uno de los eventos, este debe ser el dato que se le proporciona al cliente cuando se recibe el equipo de cómputo para reparación, como el tiempo estimado para la finalización de la reparación.

**GRAFICA No. 11.**  
**TIEMPO PROMEDIO POR EVENTO**



Fuente: Tabla No. 14

Como lo muestra la gráfica anterior, el evento para lo cual se requiere más tiempo, es el evento reinstalación por virus, seguido por el evento instalación de hardware. Con estos dos eventos, el técnico debe de tener sumo cuidado al informar al cliente el tiempo que se llevara en la reparación, ya que, por la urgencia, al cliente puede parecerle demasiado tiempo. Debe hacerse la

observación, que es el tiempo estimado necesario para que su equipo de cómputo quede reparado en su totalidad, evitándole futuros problemas. También podría indicársele al cliente, que existe la posibilidad de que el tiempo pueda ser menor, y que si ese es el caso, se le hará saber.

Se recomienda instruir a los empleados, para que utilicen la tabla No. 14 como referencia para cualquier estimación que sea necesario proporcionarles a los clientes.

Así también, por medio de los cálculos efectuados, se obtuvo el intervalo de confianza en el cual oscilara el tiempo necesario para cada una de las reparaciones. Tomando en cuenta este dato, se puede efectuar una comparación de los tiempos estimados según los empleados y los intervalos de confianza establecidos.

**TABLA No. 15**

**COMPARACION TIEMPOS SEGUN EMPLEADOS VRS INTERVALO DE CONFIANZA**

Evento	Tiempo según empleado en minutos.	Intervalo de confianza en minutos.	
		L.I.C	L.S.C.
Actualización de antivirus	60	31.17	38.83
Instalación de drivers	15	20.17	28.02
Instalación hardware	30	103.94	118.56
Mantenimiento de CPU	60	27.64	34.86
Optimización de sistema	20	28.09	41.74
Reparación de hardware	120	45.21	70.25
Reinstalación por virus	180	137.83	154.23

Fuente: Tabla No. 1 y tabla No. 12.

El cuadro anterior muestra el intervalo de confianza obtenido de acuerdo a las operaciones efectuadas con los datos, así como también, el tiempo que el empleado suponía ser el tiempo de reparación, demostrándose que ninguno de los tiempos estimados por el empleado se encuentra dentro del intervalo de confianza obtenido por medio de la presente investigación.

Así también, ya que no existía ningún estudio estadístico al respecto de los tiempos necesarios para las reparaciones, se recomienda que este sirva como control de calidad para cada una de las reparaciones, para lo cual, se sugiere el

cambio de la hoja de orden de visita o ingreso de equipo como se muestra a continuación:

**CUADRO No. 2**  
**PROPUESTA DE ORDEN DE VISITA O INGRESO DE EQUIPO**

**QUATTRO, S.A.**  
6ta Av. 18-40 Zona 10 Teléfonos 23874580/81 Fax 23881174

Fecha: \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

Nombre del cliente: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

No. Factura: \_\_\_\_\_ Nit: \_\_\_\_\_ Monto: \_\_\_\_\_

Nombre en factura: \_\_\_\_\_

Marca de CPU \_\_\_\_\_ Serie: \_\_\_\_\_ Marca monitor: \_\_\_\_\_ Serie: \_\_\_\_\_

Cables  Sí  No      Monitor  Sí  No      CPU  Sí  No

Descripción del Problema:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Falla según evaluación Preliminar:**

Actualización de antivirus	Backup	Cableado	Diagnóstico	Ins. Drivers	Ins. Hardware	Ins. Software
Mant. CPU	Mant. Imp.	Mant. Mon.	Optimización	Rec. Archivos	Reins. X Virus	Rep. Hardware
Mant. Servid.						

Corrección Realizada: \_\_\_\_\_ Tiempo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Crédito:       Efectivo:       Cheque:       Depósito No:

Técnico: \_\_\_\_\_      Firma: \_\_\_\_\_

Fuente: Propuesta del estudio.

La anterior tabla está basada en la el formato presentado en la tabla No.1 sin embargo esta contiene los campos de descripción del problema y falla según

evaluación preliminar; en la descripción del problema se anotará básicamente el motivo por el cual el cliente solicita el servicio, y en el campo falla según evaluación preliminar, se marcará el tipo de problema de que se trata según la evaluación efectuada por el técnico de la empresa.

En el campo de tiempo, se anotará el tiempo que el empleado utilizó para la corrección del problema que presenta el equipo de cómputo, este servirá para luego poder compararlo con el intervalo de confianza determinado en el presente estudio. Esta comparación, servirá como control de calidad en los servicios que presta la empresa, puesto que ya existe un estándar de tiempo para cada desperfecto.

Si el tiempo que el técnico utiliza en la reparación, no está comprendido dentro del intervalo de confianza establecido, puede significar que la reparación no se realizó correctamente, por lo que se deberá efectuar una inspección al equipo de cómputo, y las correcciones necesarias antes de dar por terminada la reparación.

En lo que respecta a los eventos en los cuales no se obtuvo una muestra representativa, debido a que son procedimientos que no se efectúan con regularidad (backup, cableado de red, diagnóstico, instalación software, mantenimiento monitor, recobrar archivos y mantenimiento servidor), se recomienda no proporcionar ninguna estimación a los clientes hasta que se logre

establecer el intervalo de confianza para cada uno de ellos, utilizando los procedimientos descritos en la presente investigación.

### **3.4. AFIRMACION DE HIPOTESIS**

De acuerdo con el plan de investigación elaborado para la presente investigación, las hipótesis planteadas fueron:

1. Los empleados de la empresa no tienen noción del tiempo que se llevan en cada tipo de falla por lo que se equivocan al suponer el tiempo necesario para la reparación de la misma.
2. Por medio de la aplicación de la técnica estadística puede darse una aproximación más acertada del tiempo necesario para la reparación de los aparatos.
3. Para determinar con más precisión el tiempo promedio para cada reparación, es necesario aplicar la técnica estadística a fin de obtener los elementos necesarios para tal propósito.

De acuerdo al desarrollo de la presente investigación, tomando en consideración las hipótesis planteadas se tiene:

En lo que respecta al a hipótesis número uno, de acuerdo con la investigación efectuada, se determinó que efectivamente, los empleados de la empresa no tienen noción del tiempo que se necesita para cada tipo de falla (véase tabla No. 11), por lo que la suposición que le hacen saber al cliente en la reparación del equipo, es totalmente fuera de la realidad, por lo que se afirma la primera hipótesis.

En lo que respecta a la hipótesis número dos, por medio de la presente investigación, se ha determinado, de acuerdo a procedimientos estadísticos, los tiempos promedios de reparación de cada una de los desperfectos identificados, así como también, se obtuvo el intervalo de confianza, parámetro que se aproxima más a la realidad, por lo que la segunda hipótesis fue afirmada.

En lo que respecta a la hipótesis número tres, de acuerdo con las dos anteriores hipótesis, se concluye que fue necesaria la utilización de las técnicas estadísticas para determinar con más precisión el tiempo promedio necesario para cada reparación, por lo que la tercera se afirma la hipótesis número tres.

### **3.5. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS**

El objetivo general de la investigación, fue el que rigió la totalidad del trabajo ya que los resultados obtenidos están totalmente respaldados por técnicas y procedimientos estadísticos, de forma que, los resultados pueden ser tomados como reales, tanto para la presente investigación, como para futuras investigaciones que tengan relación con los mismos, por consiguiente, los procedimientos aquí descritos son validos para cualquier otro tipo de datos a los que se quiera aplicar en el futuro.

Para cumplir con los objetivos específicos, fue necesaria la elaboración de la presente investigación, en donde se describen cada uno de los pasos y operaciones necesarias para la determinación de tiempos estándar que pueden ser proporcionados al cliente como un parámetro estadístico, logrando así, aumentar la confianza y satisfacción de los clientes en cuanto al tiempo de entrega estimado en la corrección del desperfecto que se trate.

## CONCLUSIONES

1. Los métodos estadísticos, actualmente no son utilizados por la empresa Quattro S. A. para la toma de decisiones ya sea porque requiere más esfuerzo o por desconocimiento de las herramientas que pueden ser utilizadas para la elaboración de tiempos estándar.
2. Los tiempos de reparación que en la actualidad son proporcionados a los clientes, como los tiempos estimados para la reparación del equipo que sufre algún tipo de desperfecto, son aproximaciones empíricas que no están basados en ningún análisis de los datos.
3. La tecnología se encuentre en constante desarrollo y cambia de en una proporción geométrica, introduciendo rápidamente nueva tecnología en el área informática.

## RECOMENDACIONES

1. Capacitar al personal en el uso de procedimientos estadísticos de intervalo de confianza, haciéndoles ver la importancia del uso del mismo en cálculo de parámetros que les sirvan para proporcionar a los clientes datos cercanos a la realidad, ya que actualmente la estadística se ha convertido en una herramienta básica esencial para cualquier trabajo profesional con calidad e iniciativa.
2. Utilizar el análisis estadístico como una base que sirva a la empresa para proporcionar tiempos de terminación de los trabajos de reparación con un alto grado de confianza (95%), contribuyendo de esta manera a que los clientes tengan más confiabilidad en las estimaciones proporcionadas por los empleados de la empresa, no solo en el tipo de problema en el que fue utilizado, sino también, en cualquier otro tipo de problema donde pueda ser aplicada la metodología aquí descrita, tomando en cuenta que existen muchos más procedimientos y análisis dentro del campo estadístico además de los presentados en la presente investigación.

3. Efectuar el presente análisis, periódicamente, para verificar que los datos siguen teniendo el mismo comportamiento y siguen siendo validos para mantener la credibilidad de la empresa.

## GLOSARIO

Antivirus: “Son programas cuya función es detectar y eliminar virus informáticos y otros programas maliciosos (a veces denominados malware). El virus informático es un programa de computadora que puede infectar otros programas modificándolos para incluir una copia de sí mismo, modificando el comportamiento del programa. El malware es un programa o archivo, que es dañino para el ordenador, y está diseñado para insertar virus.” (9:S.P)

Backup: “También llamado copia de seguridad, consiste en guardar en un medio extraíble (para poder guardarlo en lugar seguro) la información sensible referida a un sistema. Esta se puede realizar tanto en ordenadores personales como en [servidores](#).” (10:S.P)

Drivers: “Es un controlador de dispositivo (llamado normalmente controlador, o, en inglés, driver) es un programa informático que permite al sistema operativo interactuar con un periférico, haciendo una abstracción del hardware y proporcionando una interfaz -posiblemente estandarizada- para usarlo.” (11:S.P)

Hardware: “Se refiere a todos los componentes físicos (que se pueden tocar) de la computadora: discos, unidades de disco, monitor, teclado, ratón, impresora, placas, chips y demás periféricos.” (12:S.P)

Software: “Es conjunto de **programas** y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema (**hardware**). Esto incluye **aplicaciones informáticas** tales como un **procesador de textos**, que permite al usuario realizar una tarea, y **software de sistema** como un **sistema operativo**, que permite al resto de programas funcionar adecuadamente, facilitando la interacción con los componentes físicos y el resto de aplicaciones.” (13:S.P)

CPU: “Se llama CPU (siglas de Central Processing Unit) o unidad central de proceso (UCP) a la unidad donde se ejecutan las instrucciones de los programas y se controla el funcionamiento de los distintos componentes de la computadora.” (14:S.P)

Servidor: “Es la computadora en la que se ejecuta un programa que realiza alguna tarea en beneficio de otras aplicación llamada clientes.” (15:S.P)

## BIBLIOGRAFIA

1. Nava Chacin, Marbelis del Rosario, *La Calidad del Servicio [en línea]* Fundación Latinoamericana Para la Calidad, [ref. 17 de Julio 2002]. Tema: Servicios. Disponible en el Web: <[http://www.calidad.org/public/arti2002/1026908824\\_marbel.htm](http://www.calidad.org/public/arti2002/1026908824_marbel.htm)>
2. Nava Chacin, Marbelis del Rosario, *La Calidad del Servicio [en línea]* Fundación Latinoamericana Para la Calidad, [ref. 17 de Julio 2002]. Tema: Características de los Servicios. Disponible en el Web: <[http://www.calidad.org/public/arti2002/1026908824\\_marbel.htm](http://www.calidad.org/public/arti2002/1026908824_marbel.htm)>
3. Nava Chacin, Marbelis del Rosario, *La Calidad del Servicio [en línea]* Fundación Latinoamericana Para la Calidad, [ref. 17 de Julio 2002]. Tema: La Calidad del Servicio. Disponible en el Web: <[http://www.calidad.org/public/arti2002/1026908824\\_marbel.htm](http://www.calidad.org/public/arti2002/1026908824_marbel.htm)>
4. Morales Peña, Otto Rene; Quiñones Porras, Oscar Haroldo; Marroquín Reyes, Axel Osberto. *Bases de la Estadística Descriptiva*. Primera Edición. Editorial Desconocida, 153 páginas.

5. Allen L. Webster. *Estadística Aplicada A Los Negocios y La Economía*. Tercera Edición. Mc. Graw Hill Interamericana, 2000, 640 páginas.
6. Morales Peña, Otto Rene; Quiñones Porras, Oscar Haroldo; Marroquín Reyes, Axel Osberto. *Bases Para La Estadística Inferencial*. Segunda Edición. Editorial Desconocida, 166 páginas.
7. Biblioteca de Consulta Encarta 2004 [CD-ROM]. Estados Unidos: Microsoft, Corp., 1993 - 2003. Tema: Parámetros Estadísticos. Configuración necesaria: IBM PC ó compatible; lector CD-ROM MPC Standard; Windows 98 ó más; 128 Mb RAM.
8. Wikipedia Español, [en línea], [ref. 23 de Julio 2006]. Tema: *Ley de Moore*. Disponible en el Web: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Ley\\_de\\_Moore](http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Moore)>
9. Wikipedia Español, Antivirus [en línea], [ref. 23 de Julio 2006]. Tema: *Antivirus*. Disponible en el Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Antivirus>>
10. Wikipedia Español, Backup [en línea], [ref. 23 de Julio 2006]. Tema: *Copia de Seguridad*. Disponible en el Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Backup>>

11. Wikipedia Español, Driver [en línea], [ref. 23 de Julio 2006]. Tema: *Driver*.

Disponible en el Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Driver>>

12. Wikipedia Español, Hardware [en línea], [ref. 23 de Julio 2006]. Tema:

*Hardware*. Disponible en el Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Hardware>>

13. Wikipedia Español, Software [en línea], [ref. 23 de Julio 2006]. Tema:

*Software*. Disponible en el Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Software>>

14. Wikipedia Español, CPU [en línea], [ref. 23 de Julio 2006]. Tema: *C.P.U.*

Disponible en el Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/CPU>>

15. Wikipedia Español, Servidor [en línea], [ref. 23 de Julio 2006]. Tema: *Servidor*

Disponible en el Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor>>