

SEP

Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Tijuana

Manual de prácticas de la materia

“Estadística Inferencial II”

clave de la asignatura: AEF-1025

créditos SATCA: 3-2-5

Carrera Ingeniería en logística e
Ingeniería Industrial

Maestro: M.C. Enrique González Benítez

Tijuana, Baja California. Agosto de 2016

“MANUAL PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE LA MATERIA ESTADÍSTICA INFERENCIAL II”

INTRODUCCION.

En virtud de la importancia que actualmente tiene aumentar la productividad o la eficiencia en los sistemas productivos y siendo esto una de las premisas en la práctica de la Ingeniería industrial, se desarrolla el presente manual de Prácticas en la materia de “Estadística Inferencial II”, en donde se cubre el contenido programático de esta asignatura. El contar con un manual de prácticas en las asignaturas de la carrera, actualmente cobra mayor importancia en virtud de que el modelo educativo está en base a competencias, por lo que se hace todavía más interesante, ya que las clases se deben hacer lo más práctico posible de tal manera que el estudiante adquiera y domine las competencias específicas que marca el programa académico, es por ello que en el presente manual de prácticas de la asignatura “Estadística Inferencial II” perteneciente a la retícula de Ingeniería Industrial, se desarrollan 11 (once) prácticas, las cuales contemplan el programa completo de dicha asignatura, así como la aplicación del software Minitab.

La primera, segunda y tercera práctica abordan lo relacionado con la RLS y RLM, la cuarta práctica es de series de tiempo de la quinta practica a la práctica número nueve se desarrollan prácticas de Diseño de Experimentos, mediante la metodología de Análisis de Varianza (ANOVA) con un solo factor y con bloques, las prácticas diez y once son sobre diseño de experimentos factorial.

Las prácticas en el manual se han ido desarrollado de tal forma que el estudiante aprenda a manejar y practique el software Minitab y posteriormente lo aplique con un ejercicio práctico, por lo que se desarrolla un anexo con los ejercicios recomendados o sugeridos en cada práctica , sin pretender que sean únicos, el Maestro si así lo desea podrá enriquecer las prácticas con otros ejercicios y con otros software como son con Excel o algún otro, estando seguro que esto no es la solución única, mucho menos la óptima, se ha querido coadyuvar complementando el curso, para que el estudiante alcance las competencias de una mejor manera.

ÍNDICE

INTRODUCCION.	i
CAPITULO I	1
1. OBJETIVO GENERAL DEL MANUAL	1
1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS	1
1.2. COMPETENCIAS	1
CAPITULO II.	2
2. NÚMERO, NOMBRE Y OBJETIVOS ESPECIFICOS DE CADA PRÁCTICA	2
2.1 PRACTICA NO. 1 “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE (RLS) Y REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE (RLM)”	2
2.2 PRACTICA NO.2 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL SIMPLE”	2
2.3 PRACTICA NO.3 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE”	2
2.4 PRACTICA NO. 4 “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB PARA SERIES DE TIEMPO”	2
2.5 PRACTICA NO. 5 “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) DE UN FACTOR (DISEÑO COMPLETAMENTE ALEATORIO) Y DOS FACTORES, UNO DE TRATAMIENTO Y UNO DE BLOQUE (DISEÑO EN BLOQUES COMPLETOS AL AZAR).	2
2.6 PRACTICA NO.6 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ANOVA DE UN SOLO FACTOR”	3
2.7 PRACTICA NO.7 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ANOVA DE UN FACTOR DE TRATAMIENTO Y UN FACTOR DE BLOQUE”	3
2.8 PRACTICA NO. 8 “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) DE TRES FACTORES (DCL) Y CUATRO FACTORES (DCGL).	3
2.9 PRACTICA NO. 9 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ANOVA, DE TRES FACTORES, UNO DE TRATAMIENTO Y DOS DE BLOQUE, DISEÑO EN CUADRO LATINO (DCL), Y DE CUATRO FACTORES, UNO DE TRATAMIENTO Y TRES DE BLOQUE, DISEÑO EN CUADRO GRECOLATINO (DCGL)”	3
2.10 PRACTICA NO. 10 “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS, MEDIANTE EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE) EN DISEÑOS FACTORIALES DE DOS O MÁS FACTORES DE TRATAMIENTO”	3
2.11 PRACTICA NO.11 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE), MEDIANTE DISEÑOS FACTORIALES DE DOS O MÁS FACTORES DE TRATAMIENTO”	4
CAPITULO III	4

3.	DESARROLLO DE LAS PRACTICAS.....	4
3.1.1	PRACTICA No. 1	4
3.1.2	NOMBRE.....	4
3.1.3	OBJETIVO.....	4
3.1.4	INTRODUCCIÓN	4
3.1.5	CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”	4
3.1.6	MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO.....	5
3.1.7	METODOLOGIA.....	5
3.1.8	SUGERENCIAS DIDACTICAS.....	6
3.1.9	REPORTE DEL ESTUDIANTE.....	6
3.1.10	FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.....	6
3.2.1	PRACTICA No. 2	6
3.2.2	NOMBRE. “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL SIMPLE”	6
3.2.3	OBJETIVO:.....	6
3.2.4	INTRODUCCIÓN	7
3.2.5	CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”	7
3.2.6	MATERIAL Y EQUIPO.	7
3.2.7	METODOLOGIA.....	8
3.2.8	SUGERENCIAS DIDACTICAS.....	8
3.2.9	REPORTE DEL ESTUDIANTE.....	8
3.2.10	FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.....	9
3.3.1	PRACTICA No. 3	9
3.3.2	NOMBRE: “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE”	9
3.3.3	OBJETIVO:.....	9
3.3.4	INTRODUCCIÓN.....	9
3.3.5	CORRELACION CON EL PROGRAMA ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”	9
3.3.6	MATERIAL Y EQUIPO.	10
3.3.7	METODOLOGIA.....	10
3.3.8	SUGERENCIAS DIDACTICAS.....	11
3.3.9	REPORTE DEL ESTUDIANTE.....	11
3.3.10	FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.....	11
3.4.1	PRACTICA NO. 4	11
3.4.2	NOMBRE.	11

3.4.4	INTRODUCCIÓN	11
3.4.5	CORRELACION CON EL PROGRAMA ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II” ...	12
3.4.6	MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO.	12
3.4.7	METODOLOGIA.....	12
3.4.8	SUGERENCIAS DIDACTICAS.....	13
3.4.9	REPORTE DEL ESTUDIANTE.....	13
3.4.10	FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.	13
3.5.1	PRACTICA NO. 5.....	14
3.5.2	NOMBRE.....	14
3.5.4	INTRODUCCIÓN.....	14
3.5.5	CORRELACION CON EL PROGRAMA ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”	14
3.5.6	MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO.	15
3.5.7	METODOLOGIA.....	15
3.5.8	SUGERENCIAS DIDACTICAS.	16
3.5.9	REPORTE DEL ESTUDIANTE.....	16
3.5.10	FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.	16
3.6.1	PRACTICA No. 6	16
3.6.2	NOMBRE:	16
3.6.3	OBJETIVO:.....	16
3.6.4	INTRODUCCIÓN	17
3.6.5	CORRELACION CON EL PROGRAMA ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II” ...	17
3.6.6	MATERIAL Y EQUIPO.	17
3.6.7	METODOLOGIA.....	18
3.6.8	SUGERENCIAS DIDACTICAS.....	18
3.6.9	REPORTE DEL ESTUDIANTE.....	18
3.6.10	FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.....	19
3.7.1	PRACTICA No. 7	19
3.7.2	NOMBRE:.....	19
3.7.3	OBJETIVO:.....	19
3.7.4	INTRODUCCIÓN	19
3.7.5	CORRELACION CON EL PROGRAMA ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”	19
3.7.6	MATERIAL Y EQUIPO.	20
3.7.7	METODOLOGIA.	20

3.7.8	SUGERENCIAS DIDACTICAS.	21
3.7.9	REPORTE DEL ESTUDIANTE.	21
3.7.10	FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.	21
3.8.1	PRACTICA NO. 8.....	21
3.8.2	NOMBRE	21
3.8.3	OBJETIVO:.....	21
3.8.4	INTRODUCCIÓN	21
3.8.5	CORRELACION CON EL PROGRAMA ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II” ...	22
3.8.6	MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO.	22
3.8.7	METODOLOGIA.....	22
3.8.8	SUGERENCIAS DIDACTICAS.....	23
3.8.9	REPORTE DEL ESTUDIANTE.....	23
3.8.10	FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.	24
3.9.1	PRACTICA No. 9	24
3.9.2	NOMBRE.	24
3.9.3	OBJETIVO:.....	24
3.9.4	INTRODUCCIÓN	24
3.9.5	CORRELACION CON EL PROGRAMA ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II” ...	24
3.9.6	MATERIAL Y EQUIPO.	25
3.9.7	METODOLOGIA.....	25
3.9.8	SUGERENCIAS DIDACTICAS.....	26
3.9.9	REPORTE DEL ESTUDIANTE.....	26
3.9.10	FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.	26
3.10.1	PRACTICA No. 10	26
3.10.2	NOMBRE.....	26
3.10.3	OBJETIVO:.....	26
3.10.4	INTRODUCCIÓN	27
3.10.5	CORRELACION CON EL PROGRAMA ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”	27
3.10.6	MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO.	27
3.10.7	METODOLOGIA.....	28
3.10.8	SUGERENCIAS DIDACTICAS.....	28
3.10.9	REPORTE DEL ESTUDIANTE.....	28
3.11.1	PRACTICA No. 11	29

3.11.2	NOMBRE.....	29
3.11.3	OBJETIVO:.....	29
3.11.4	INTRODUCCIÓN	29
3.11.5	CORRELACION CON EL PROGRAMA ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”	29
3.11.6	MATERIAL Y EQUIPO.	30
3.11.7	METODOLOGIA.....	30
3.11.8	SUGERENCIAS DIDACTICAS.....	31
3.11.9	REPORTE DEL ESTUDIANTE.....	31
3.11.10	FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.	31
Anexo I		32
Caratula y contenido del reporte.		32
ANEXO 2.		36
EJERCICIOS PARA PRÁCTICAS		36
ANEXO III.		52
REGLAMENTO INTERNO DE OPERACIÓN DE LAS AREAS DEL LABORATORIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.		52

CAPITULO I

1. OBJETIVO GENERAL DEL MANUAL

El objetivo General del presente manual es contar con un instrumento que complemente el aprendizaje del Estudiante de tal forma que lo identifique con los contenidos del programa de la asignatura Estadística Inferencial II, de tal manera que este sea una guía para el Maestro y los alumnos de esta materia en el planteamiento y el análisis de problemas o casos de estudio, mediante la aplicación de la Ingeniería en el manejo de la información y de la variación en las respuestas de salida en los procesos, llevándolos a seleccionar la mejor opción para la toma de decisiones en situaciones de la vida real o análogas , buscando siempre una formación académica del Estudiante más completa.

1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Que el alumno realice en cada unidad del programa de estudio cuando menos dos prácticas en las diferentes familias de Diseño de Experimentos que marca dicho programa para comparar los tratamientos. Una práctica aplicando el software Minitab con datos proporcionados por el Maestro de la materia, y otra práctica aplicando también el software Minitab, pero con datos reales extraídos de practicar con las catapultas didácticas del laboratorio de Ingeniería Industrial.
- Que el Estudiante aprenda a utilizar el software Minitab y su aplicación en los diferentes problemas de Análisis de Varianza y de Diseño de Experimentos, así como su aplicación en series de tiempo.
- Realizar cuando menos 11 prácticas en el semestre, como se detallarán en el contenido del presente manual.

1.2. COMPETENCIAS

El estudiante adquirirá la habilidad para la experimentación aprendiendo a identificar, manejar y controlar variables y datos relevantes.

Desarrollará su capacidad de análisis y de síntesis para la optimización de resultados deseados en una situación determinada, mediante la utilización de la metodología de Diseño de Experimentos (DOE).

Desarrollará su capacidad de análisis estadístico para la modelación matemática de un área de oportunidad de mejora y de toma de decisiones que dé resultados más favorables de acuerdo a objetivos planteados.

Aprenderá a valorar el planteamiento de una estructura de experimentación, actuando de una manera profesional reconociendo la importancia de la veracidad y la precisión en la captura de datos en ejercicios reales.

El Estudiante dominará la aplicación del software Minitab en lo que respecta al Análisis de Varianza (ANOVA) de un factor, al ANOVA con bloques y al Diseño de experimentos (DOE) factorial de dos o más factores en dos niveles.

Desarrollará sus habilidades interpersonales para trabajar en equipo.

CAPITULO II.

2. NÚMERO, NOMBRE Y OBJETIVOS ESPECIFICOS DE CADA PRÁCTICA

2.1 PRACTICA NO. 1 “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE (RLS) Y REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE (RLM)”

Objetivo específico: Que el Estudiante conozca y aplique el software Minitab a los problemas de Regresión Lineal Simple (RLS) y Regresión Lineal Múltiple (RLM) y que también compare los resultados que arroja el software, contra los que se obtienen de una manera manual.

2.2 PRACTICA NO.2 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL SIMPLE”

Objetivo específico: Plantear un modelo matemático de Regresión Lineal Simple, mediante la utilización de una catapulta y verificar mediante los resultados de una manera real, las hipótesis planteadas, la calidad del ajuste del modelo y el intervalo de confianza estimado.

2.3 PRACTICA NO.3 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE”

Objetivo específico: Plantear un modelo matemático de Regresión Lineal Múltiple, mediante la medición de la altura, peso y edad de lo(a)s mismo(a)s Estudiantes y verificar mediante los resultados de una manera real, las hipótesis planteadas y el intervalo de confianza estimado.

2.4 PRACTICA NO. 4 “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB PARA SERIES DE TIEMPO”

Objetivo específico: Que el estudiante conozca y aplique el software Minitab y que interprete y analice los datos para análisis de diferentes series de tiempo y de tendencias y seleccione la mejor opción en base a la interpretación de los modelos generados, todo ello para una mejor toma de decisiones.

2.5 PRACTICA NO. 5 “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) DE UN FACTOR (DISEÑO COMPLETAMENTE ALEATORIO) Y DOS FACTORES, UNO DE TRATAMIENTO Y UNO DE BLOQUE (DISEÑO EN BLOQUES COMPLETOS AL AZAR).

Objetivo específico: Que el Estudiante conozca y aplique el software Minitab a los problemas de análisis de varianza (ANOVA) de un factor (Diseño completamente al azar, DCA) y dos factores, uno de tratamiento y uno de bloque (Diseño en bloques completos al azar, DBCA) y que también compare los resultados que arroja el software, contra los que se obtienen de una manera manual.

2.6 PRACTICA NO.6 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ANOVA DE UN SOLO FACTOR”

Objetivo específico: Realizar un diseño de Experimentos de un factor completamente al azar (DCA) mediante la metodología de ANOVA, utilizando una catapulta, comparar las hipótesis planteadas y analizar los resultados de una manera real de tal manera que el al Estudiante seleccione la mejor opción en base a las evidencias estadísticas del problema.

2.7 PRACTICA NO.7 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ANOVA DE UN FACTOR DE TRATAMIENTO Y UN FACTOR DE BLOQUE”

Objetivo específico: Realizar un diseño de Experimentos de un factor de tratamiento y un factor de bloque (DBCA) mediante la metodología de ANOVA, utilizando una catapulta, comparar las hipótesis planteadas y analizar los resultados de una manera real de tal manera que el Estudiante seleccione la mejor opción en base a las evidencias estadísticas del problema.

2.8 PRACTICA NO. 8 “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) DE TRES FACTORES (DCL) Y CUATRO FACTORES (DCGL).

Objetivo específico: Que el Estudiante conozca y aplique el software Minitab a los problemas de análisis de varianza (ANOVA) de tres factores, uno de tratamiento y dos de bloque, esto es, Diseño en Cuadro Latino (DCL), y lo aplique también a problemas con cuatro factores, uno de tratamiento y tres de bloque o sea Diseño en Cuadro Grecolatino (DCGL) y que compare los resultados que arroja el software y seleccione la mejor opción en base a las evidencias estadísticas del problema, todo ello para una mejor toma de decisiones.

2.9 PRACTICA NO. 9 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ANOVA, DE TRES FACTORES, UNO DE TRATAMIENTO Y DOS DE BLOQUE, DISEÑO EN CUADRO LATINO (DCL), Y DE CUATRO FACTORES, UNO DE TRATAMIENTO Y TRES DE BLOQUE, DISEÑO EN CUADRO GRECOLATINO (DCGL)”.

Objetivo específico: Realizar Diseños de Experimentos mediante la metodología de análisis de varianza (ANOVA) de tres factores, uno de tratamiento y dos de bloque (DCL), y también de cuatro factores, uno de tratamiento y tres de bloque (DCGL), utilizando una catapulta y que el Estudiante compare las hipótesis planteadas, analice y coteje los resultados de una manera real y seleccione la mejor opción, todo ello para una mejor toma de decisiones.

2.10 PRACTICA NO. 10 “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS, MEDIANTE EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE) EN DISEÑOS FACTORIALES DE DOS O MÁS FACTORES DE TRATAMIENTO”.

Objetivo específico: Que el Estudiante conozca y aplique el software Minitab en los Diseños de Experimentos (DOE) mediante la metodología de Diseño factorial completo de dos o más factores y que interprete los resultados que arroja el software y seleccione la mejor opción en base a las evidencias estadísticas del problema, todo ello para una mejor toma de decisiones.

2.11 PRACTICA NO.11 “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE), MEDIANTE DISEÑOS FACTORIALES DE DOS O MÁS FACTORES DE TRATAMIENTO”.

Objetivo específico: Realizar Diseños de Experimentos (DOE) mediante la metodología de Diseño factorial completo de dos o más factores utilizando una catapulta y que el Estudiante interprete y analice los datos y los resultados de las variables de entrada y de salida de una manera real y seleccione la mejor opción en base a las evidencias del problema, todo ello para una mejor toma de decisiones.

CAPITULO III

3. DESARROLLO DE LAS PRACTICAS

3.1.1 PRACTICA No. 1

3.1.2 NOMBRE. “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE (RLS) Y REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE (RLM)”

3.1.3 OBJETIVO.

Que el Estudiante conozca y aplique el software Minitab a los problemas de Regresión Lineal Simple (RLS) y Regresión Lineal Múltiple (RLM) y que también compare los resultados que arroja el software, contra los que se obtienen de una manera manual, que haga el análisis correspondiente con respecto a los resultados obtenidos y seleccione la mejor opción en base a las evidencias estadísticas del problema, de tal forma que realice sus conclusiones, todo ello con el enfoque de una mejor toma de decisiones.

3.1.4 INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de facilitar el manejo de datos y de agilizar el tiempo de respuesta, en la actualidad se está usando mucho el software, uno de ellos que está teniendo mucha aplicación en lo que respecta al manejo estadístico de datos en el área de la estadística, así como en el área de calidad y de mejora continua es el software Minitab. Esta práctica se llevará a cabo en el laboratorio de simulación (Laboratorio de cómputo) del depto. de Ing. Industrial, de tal forma que el Estudiante tendrá la oportunidad de aplicar el software Minitab a problemas de RLS y RLM resueltos en clase mediante metodología manual, de tal suerte que corroborará los resultados obtenidos y apreciará la veracidad y la rapidez del tiempo de respuesta utilizando dicho software.

3.1.5 CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II” (Carrera: Ingeniería Industrial, clave de la asignatura: AEF-1025 Créditos SATCA 3-2-5)

La práctica No. 1 “Utilización y aplicación del software Minitab en el análisis y solución de problemas de Regresión Lineal Simple (RLS) y Regresión Lineal Múltiple (RLM)”, se correlaciona directamente con el programa de estudio, desde la intención didáctica en donde dice que la materia se presenta en cinco unidades y dice que en la unidad uno, introduce al estudiante al análisis de las relaciones entre variables, la aplicación de la teoría de los mínimos cuadrados y el modelo matemático

resultante del caso de estudio y sus límites de validez, así mismo en donde dice que se desarrollaran prácticas de laboratorio de cómputo para introducir al estudiante en el uso de software estadístico disponible como es el Minitab.

También se relaciona directamente en lo que son las competencias a desarrollar, tanto en competencias específicas como en competencias genéricas y principalmente la correlación es directa con el contenido de la unidad uno que el tema es “Regresión Lineal Múltiple” y con sus respectivos subtemas.

3.1.6 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO.

Esta práctica se llevará a cabo En el Laboratorio de Simulación (Laboratorio de Computo) de Ingeniería Industrial, por lo que el material a utilizar será:

- a) Computadoras instaladas en el Laboratorio, con su respectivo teclado, para los estudiantes.
- b) Software Minitab.
- c) Proyector para computadora (cañón) y computadora para el Maestro.
- d) Ejercicios efectuados en clase proporcionados por el Maestro.
- e) Reglamento y políticas del laboratorio.
- f) Requisitos y formas de reportar las prácticas.

3.1.7 METODOLOGIA.

- a) Se mostrará a los Estudiantes el laboratorio de simulación, todas las maquinas que contiene, así como sus componentes y sus periféricos y se presentará a los responsables del laboratorio.
- b) Se les dará a conocer el reglamento y sanciones del laboratorio, así como la manera en que se debe iniciar la práctica y la manera en que se debe finiquitar (entre otros, dejar apagada la máquina, dejar todo acomodado y dejar limpio el lugar).
- c) El Maestro indicará los lineamientos con los cuales deberá entregarse el reporte, en forma, contenido y tiempo (Anexo No. 1).
- d) El Estudiante deberá llevar los ejercicios de RLS y de RLM efectuados en clase, previas instrucciones del maestro. El maestro proyectará en una pantalla el software Minitab e ira dando instrucciones a los alumnos de cómo usarlo desde la captura de los datos hasta la interpretación de resultados.
- e) Se prenderán las computadoras y se abrirá el software Minitab, El maestro deberá dar una breve explicación de lo que es dicho software y de los iconos que contempla. Enseguida se irá desarrollando la práctica bajo la siguiente metodología:

Para la RLS: El Estudiante en la hoja de cálculo de Minitab capturará en la columna uno (C1) los datos de la variable “Y” y en la columna dos (C2) los datos de la variable “X”, una vez hecho esto deberá acceder al icono “Estadísticas” enseguida irse a “Regresión”, ahí seleccionar “Gráfica de línea ajustada” y aceptar.

Posteriormente, para obtener el valor de r, índice de correlación, acceder nuevamente a “Estadísticas” enseguida irse a “Estadística básica”, ahí seleccionar “correlación” y aceptar.

Para la RLM: El Estudiante en la hoja de cálculo de Minitab capturará en la columna uno (C1) los datos de la variable “Y” y en la columna dos (C2) los datos de la variable “X1” y en la columna tres (C3) los datos de la variable “X2” una vez hecho esto deberá acceder al icono “Estadísticas” enseguida irse a “Regresión”, ahí seleccionar “Regresión” y aceptar.

- f) En ambos casos (RLS y RLM) Se deberá comparar y corroborar los resultados obtenidos en el salón de clases con los obtenidos con la aplicación del software, y hacer sus conclusiones.

3.1.8 SUGERENCIAS DIDACTICAS.

- a) Que el alumno investigue un poco más, respecto a la aplicación del software Minitab y de otro(s) software(s) disponible(s) en el mercado.
- b) Con el objetivo de que el alumno tenga un mayor aprecio y una mayor identificación de la materia de estadística Inferencial II, deberá incluir en el reporte, la correlación detallada de la practica con el programa de estudio, en lo que respecta a la caracterización de la asignatura, de la intención didáctica, de las competencias específicas y de las competencias genéricas, y terminar con sus comentarios personales al respecto de dicha correlación.

3.1.9 REPORTE DEL ESTUDIANTE.

- a) Previas instrucciones del maestro, el estudiante deberá reportar como se llevó a cabo la práctica, incluyendo los ejercicios realizados en Minitab, así como los resultados obtenidos.
- b) Algo muy importante deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y sugerencias.
- c) Deberá reportar en que porcentaje se logró el objetivo planteado originalmente.

3.1.10 FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.

El estudiante deberá incluir en su reporte las fuentes de información utilizadas, en el caso de libros la referencia la deberá poner en estilo APA, en el caso de referencias electrónicas, se debe poner la dirección completa que se consultó y la fecha de ello.

3.2.1 PRACTICA No. 2

3.2.2 NOMBRE. “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL SIMPLE”

3.2.3 OBJETIVO:

Plantear un modelo matemático de Regresión Lineal Simple, mediante la utilización de una catapulta, de tal forma que el estudiante haga el análisis correspondiente de los resultados obtenidos de una manera real y en base a las evidencias estadísticas del problema, realice sus conclusiones, todo ello con el enfoque de una mejor toma de decisiones.

3.2.4 INTRODUCCIÓN

Una vez que el estudiante ya ejerce problemas en el salón de clase y en pizarrón sobre Regresión Lineal Simple (RLS) y Regresión Lineal Múltiple (RLM) y con Minitab, Y puesto que es de gran importancia que el estudiante corrobore la teoría con la realidad, así mismo que pueda valorar la importancia del manejo estadístico de datos en un contexto de disciplina, uniformidad, estandarización y de utilización de los conocimientos adquiridos en el aula y aplicarlos en casos reales y que adquiera el conocimiento de la disciplina necesaria para la captura de toda la información y de todos los datos, así como su interpretación y su aplicación en la mejora continua y en el logro de objetivos planteados, ahora después de lo anterior, se llevará a cabo una práctica con una catapulta, para estimar el análisis de la RLS.

3.2.5 CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II” (Carrera: Ingeniería Industrial, clave de la asignatura: AEF-1025 Créditos SATCA 3-2-5)

La práctica No. 2 “Análisis y utilización de la Regresión Lineal Simple (RLS)” se correlaciona directamente con el programa de estudio, desde la intención didáctica en donde dice que la materia se presenta en cinco unidades y dice que en la unidad uno, introduce al estudiante al análisis de las relaciones entre variables, la aplicación de la teoría de los mínimos cuadrados y el modelo matemático resultante del caso de estudio y sus límites de validez, así mismo en donde dice que se desarrollaran prácticas de laboratorio de cómputo para introducir al estudiante en el uso de software estadístico disponible como es el Minitab.

También se relaciona directamente en lo que son las competencias a desarrollar, tanto en competencias específicas como en competencias genéricas y principalmente la correlación es directa con el contenido de la unidad uno “Regresión Lineal Múltiple” y tema 1.1. Regresión Lineal Múltiple, y subtemas 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 y 1.2.

3.2.6 MATERIAL Y EQUIPO.

Esta práctica se llevará a cabo En la sala de: “Estudio del Trabajo” del Laboratorio de Ingeniería Industrial, por lo que el material a utilizar será:

- a) Mesas de trabajo o área de piso.
- b) Catapulta.
- c) Pelota de hule de 7 cm de diámetro.
- d) Cinta adhesiva de 3.81 o 5 cm de ancho, de preferencia color gris.
- e) Papel aluminio de 30 a 45 cm de ancho.
- f) Cinta métrica de cuando menos 5 metros de longitud.
- g) Regla “T”
- h) Cámara fotográfica (cámara de celular)

3.2.7 METODOLOGIA.

- a) Previamente en clase se formarán equipos de 5 personas. Cada equipo deberá llegar al laboratorio y solicitar en la caseta el material para la práctica.
- b) Cada equipo deberá situarse donde valla a trabajar, generalmente en una mesa de trabajo. Los estudiantes deberán ver bien lo que es una catapulta y familiarizarse con ella. Siempre que se utilice por primera vez un equipo o una máquina en una práctica, el equipo lo debe inspeccionar y analizar lo más completa y detalladamente posible (como en este caso la catapulta). En el reporte de esta primera práctica deberá hacerse una descripción completa de dicha catapulta, incluyendo fotografías.
- c) El Maestro les proporcionará un ejercicio (Anexo 2) e indicará los lineamientos con los cuales deberá llevarse a cabo la práctica.
- d) La catapulta se deberá fijar bien en la mesa (o en el piso) con cinta adhesiva, y la cinta métrica también se deberá fijar paralela para poder hacer las mediciones.
- e) Los estudiantes se deberán organizar de tal forma que uno sea el que haga los tiros en la catapulta, otro será el que mida la distancia y la mencione, otro será el que tome nota (que este apuntando) y el otro (uno o dos alumnos más) estarán monitoreando y apoyando todo el proceso para que se haga lo más estandarizado posible.
- f) Los alumnos antes de hacer la práctica deberán hacer un entrenamiento con la catapulta, se deberá definir bien cómo van a hacer los tiros, y se deberá estandarizar completamente el procedimiento de tal forma que todas las réplicas que se hagan, sean lo más similares posible.
- g) Una vez que ya hayan entrenado y que estén listos para hacer la práctica, se deberá poner papel aluminio en la mesa (o en el piso) en el área alrededor de donde pica aproximadamente la pelota al hacer el tiro con la catapulta (el papel aluminio es para que se note bien donde pica la pelota cuando cae, y se haga la medición lo más correctamente posible).
- h) Una vez que haya hecho la práctica, el equipo deberá juntarse y elaborar los requerimientos del ejercicio que les haya solicitado el Maestro.

3.2.8 SUGERENCIAS DIDACTICAS.

- a) Que el estudiante una vez que ya haya asimilado bien el conocimiento de la RLS y de la RLM ponga un ejemplo de aplicación práctica, esto es, que piense en una aplicación práctica en la vida real y mencione las dos variables involucradas, explicando dicha aplicación.
- b) Con el objetivo de que el alumno tenga un mayor aprecio y un mayor dominio de la materia de estadística Inferencial II, deberá incluir en el reporte, la correlación detallada de la practica con el programa de estudio, en lo que respecta a la caracterización de la asignatura, de la intención didáctica, de las competencias específicas y de las competencias genéricas, y terminar con sus comentarios personales al respecto de dicha correlación.

3.2.9 REPORTE DEL ESTUDIANTE.

- a) Previas instrucciones del maestro, el estudiante deberá reportar como se llevó a cabo la práctica, así como los resultados obtenidos.

- b) Deberá reportar en que porcentaje se logró el objetivo planteado originalmente.
- c) Algo muy importante deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y con sus sugerencias.

3.2.10 FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.

El alumno deberá incluir en su reporte las fuentes de información utilizadas, en el caso de libros la referencia la deberá poner con el estilo APA y en el caso de referencias electrónicas, se debe poner la dirección completa que se consultó y la fecha de ello.

3.3.1 PRACTICA No. 3

3.3.2 NOMBRE: “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE”

3.3.3 OBJETIVO:

Plantear un modelo matemático de Regresión Lineal Múltiple (RLM), mediante la medición de la altura, peso y edad de lo(a)s mismo(a)s estudiantes y verificar de una manera real los resultados obtenidos, de tal manera que el estudiante que haga el análisis correspondiente y en base a las evidencias estadísticas del problema, realice sus conclusiones, todo ello con el enfoque de una mejor toma de decisiones y una mejora continua.

3.3.4 INTRODUCCIÓN

Una vez que el estudiante ya ejerce problemas en el salón de clase y en pizarrón sobre Regresión Lineal Múltiple (RLM) y con Minitab, Y puesto que es de gran importancia que el estudiante corrobore la teoría con la realidad, así mismo que pueda valorar la importancia del manejo estadístico de datos en un contexto de aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula y aplicarlos en casos reales y que adquiera el conocimiento de la disciplina necesaria para la captura de toda la información y de todos los datos, así como su interpretación y su aplicación en la mejora continua y en el logro de objetivos planteados, ahora después de lo anterior, se llevará a cabo una práctica, teniendo como variables, el peso del estudiante, su edad y su altura, estimando que existe una correlación entre ellos y de esta forma hacer un análisis para estimar la RLM y verificar las hipótesis planteadas.

3.3.5 CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II” (Carrera: Ingeniería Industrial, clave de la asignatura: AEF-1025 Créditos SATCA 3-2-5)

La práctica No. 3 “Análisis y utilización de la Regresión Lineal Múltiple (RLM)” se correlaciona directamente con el programa de estudio, desde la intención didáctica en donde dice que la materia se presenta en cinco unidades y dice que en la unidad uno, introduce al estudiante al análisis de las relaciones entre variables, la aplicación de la teoría de los mínimos cuadrados y el modelo matemático resultante del caso de estudio y sus límites de validez, así mismo en donde dice que se desarrollaran prácticas de laboratorio de cómputo para introducir al estudiante en el uso de software estadístico disponible como es el Minitab.

También se relaciona directamente en lo que son las competencias a desarrollar, tanto en competencias específicas, competencias genéricas y principalmente la correlación es directa con el contenido de la unidad uno “Regresión Lineal Múltiple” y tema 1.1. Regresión Lineal Múltiple, y subtemas 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 y 1.2.

3.3.6 MATERIAL Y EQUIPO.

Esta práctica se llevará a cabo En la sala de: “Estudio del Trabajo” del Laboratorio de Ingeniería Industrial, por lo que el material a utilizar será:

- a) Mesa de trabajo.
- b) Balanza para pesar personas que incluya también, escala para medición de altura.
- c) Hoja de registro de datos.
- d) Cámara fotográfica (cámara de celular).

3.3.7 METODOLOGIA.

Al iniciar la practica en el laboratorio, se formarán dos equipos, uno de mujeres y uno de hombres, posteriormente cada equipo deberá solicitar en la caseta el material para la práctica.

El Maestro indicará los lineamientos con los cuales deberá llevarse a cabo la práctica.

- a) Lo(a)s estudiantes se deberán organizar, de tal forma que haya un(a) líder o un(a) dirigente de equipo, tanto en el equipo de hombres como en el equipo de mujeres. El o la líder nombrara a alguien que sea el que este capturando los datos, otras dos personas estarán apoyando en la toma de lecturas de peso y altura de cada miembro del equipo. Posteriormente se irán tomando las lecturas del peso y de la altura de cada miembro del equipo, los demás estudiantes estarán monitoreando y apoyando todo el proceso para que se haga lo más estandarizado posible.
- b) Los estudiantes antes de hacer la práctica deberán hacer un entrenamiento con la báscula, se deberá definir bien cómo van a hacer las mediciones, y se deberá estandarizar completamente el procedimiento de tal forma que todas las réplicas que se hagan, sean lo más similares posible.
- c) Una vez que ya hayan entrenado y que estén listos para hacer la práctica, ésta se deberá llevar a cabo.
- d) Una vez que ya tengan todas las mediciones, el equipo deberá juntarse y elaborar los requerimientos del ejercicio que les haya solicitado el Maestro.

3.3.8 SUGERENCIAS DIDACTICAS.

- a) Que el estudiante una vez que ya haya asimilado bien el conocimiento de la RLM, ponga un ejemplo de aplicación práctica, esto es, que piense en una aplicación práctica en la vida real y mencione las dos variables involucradas, explicando dicha aplicación.
- c) Con el objetivo de que el estudiante tenga un mayor aprecio y un mayor dominio de la materia de estadística Inferencial II, deberá incluir en el reporte, la correlación detallada de la práctica con el programa de estudio, en lo que respecta a la caracterización de la asignatura, de la intención didáctica, de las competencias específicas y de las competencias genéricas y terminar con sus comentarios personales al respecto de dicha correlación.

3.3.9 REPORTE DEL ESTUDIANTE

- a) Previas instrucciones del maestro, el estudiante deberá reportar como se llevó a cabo la práctica, así como los resultados obtenidos.
- b) Deberá reportar en que porcentaje se logró el objetivo planteado originalmente.
- c) Algo muy importante deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y con sus sugerencias.

3.3.10 FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.

El estudiante deberá incluir en su reporte las fuentes de información utilizadas, en el caso de libros la referencia la deberá poner en estilo APA, en el caso de referencias electrónicas, se debe poner la dirección completa que se consultó y la fecha de ello.

3.4.1 PRACTICA NO. 4

3.4.2 NOMBRE. "UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB PARA SERIES DE TIEMPO".

3.4.3 OBJETIVO:

Que el Estudiante conozca y aplique el software Minitab y que interprete y analice los datos para análisis de diferentes series de tiempo y de tendencias y seleccione la mejor opción en base a la interpretación de los modelos generados, todo ello para una mejor toma de decisiones.

3.4.4 INTRODUCCIÓN

Como ya se ha mencionado antes, con el objetivo de facilitar el manejo de datos y de agilizar el tiempo de respuesta, en la actualidad se está usando mucho el software, y como ya se ha dicho, uno de ellos que está teniendo mucha aplicación en lo que respecta a la estadística en general y al manejo estadístico de datos y en la mejora continua es el software Minitab. Esta práctica se llevará a cabo en el laboratorio de simulación (Laboratorio de cómputo) del depto. de Ing. Industrial, de tal

forma que el Estudiante tendrá la oportunidad de aplicar el software Minitab a problemas de series de tiempo, realizando ejercicios que previamente se resolvieron en clase mediante metodología manual, de tal suerte que corroborara los resultados obtenidos y apreciara la veracidad y la rapidez del tiempo de respuesta utilizando dicho software.

3.4.5 CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”

(Carrera: Ingeniería Industrial, clave de la asignatura: AEF-1025 Créditos SATCA 3-2-5)

La práctica No.4, “Utilización y aplicación del software Minitab para series de tiempo” se correlaciona directamente con el programa de estudio, desde la intención didáctica en donde dice que la materia se presenta en cinco unidades y dice que en la unidad dos, introduce al estudiante en los conceptos básicos de los modelos clásicos de series de tiempo, análisis de tendencias, análisis de variaciones cíclicas, medición de variaciones estacionales, aplicación de ajustes estacionales, pronósticos basados en factores de tendencia y estacionales. Así mismo dada la importancia de aplicar software en los análisis de tendencia y en general en análisis de series de tiempo.

También se relaciona directamente en lo que son las competencias a desarrollar, tanto en competencias específicas, competencias genéricas y principalmente la correlación es directa con el contenido de la unidad dos que el tema es “Series de tiempo” y con sus respectivos subtemas, que son: 2.1 Modelo clásico de series de tiempo; 2.2 Análisis de fluctuaciones; 2.3 Análisis de tendencia; 2.4 Análisis de variaciones cíclicas; 2.5 Medición de variaciones estacionales e irregulares; 2.6 Ajustes estacionales; 2.7 Pronósticos basados en factores de tendencia y estacionales.

3.4.6 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO.

Esta práctica se llevará a cabo En el Laboratorio de Simulación (Laboratorio de Computo) de Ingeniería Industrial, por lo que el material a utilizar será:

- a) Computadoras instaladas en el Laboratorio, con su respectivo teclado, para los estudiantes
- b) Software Minitab.
- c) Proyector para computadora (cañón) y computadora para el Maestro.
- d) Ejercicios efectuados en clase proporcionados por el Maestro.
- e) Reglamento y políticas del laboratorio.
- f) Requisitos y formas de reportar las prácticas.

3.4.7 METODOLOGIA.

- a) El Estudiante deberá llevar los ejercicios de series de tiempo desarrollados en clase, previas instrucciones del maestro. El maestro proyectará en una pantalla el software Minitab e ir dando instrucciones a los alumnos de cómo usarlo desde la captura de los datos hasta la interpretación de resultados.
- b) Se encenderán las computadoras y se abrirá el software Minitab. Enseguida se irá desarrollando la práctica bajo la siguiente metodología:

En la hoja de cálculo capturar la información disponible, en la columna uno (C1) capturar fechas y en la columna dos (C2) capturar los datos que se tienen, después de esto se deberá acceder al icono “Estadísticas” de ahí irse a “Series de tiempo” enseguida irse a la opción deseada y dar aceptar, una vez que se dan los requisitos solicitados por el software se le da aceptar y aparecerán los resultados deseados.

- c) Comparar y corroborar en su caso los resultados obtenidos en el salón de clases con los obtenidos con la aplicación del software, y en base a la evidencia estadística, hacer sus conclusiones, todo ello con el enfoque de una mejora continua y una mejor toma de decisiones.

3.4.8 SUGERENCIAS DIDACTICAS.

- a) Con el objetivo de que el alumno tenga un mayor aprecio y una mayor identificación de la materia de estadística Inferencial II, deberá incluir en el reporte, la correlación detallada de la practica con el programa de estudio, en lo que respecta a la caracterización de la asignatura, de la intención didáctica, de las competencias específicas, de las competencias genéricas y terminar con sus comentarios personales al respecto de dicha correlación.

3.4.9 REPORTE DEL ESTUDIANTE.

- a) Previas instrucciones del maestro, el Estudiante deberá reportar como se llevó a cabo la práctica, incluyendo los ejercicios realizados en Minitab, así como los resultados obtenidos.
- b) Algo muy importante deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y sugerencias.
- c) Deberá reportar en que porcentaje se logró el objetivo planteado originalmente.

3.4.10 FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.

El estudiante deberá incluir en su reporte las fuentes de información utilizadas, en el caso de libros la referencia la deberá poner en estilo APA, en el caso de referencias electrónicas, se debe poner la dirección completa que se consultó y la fecha de ello.

3.5.1 PRACTICA NO. 5

3.5.2 NOMBRE. “UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) DE UN FACTOR (DISEÑO COMPLETAMENTE ALEATORIO) Y DOS FACTORES, UNO DE TRATAMIENTO Y UNO DE BLOQUE (DISEÑO EN BLOQUES COMPLETOS AL AZAR).

3.5.3 OBJETIVO:

Que el estudiante conozca y aplique el software Minitab a los problemas de análisis de varianza (ANOVA) de un factor (Diseño completamente al azar, DCA) y dos factores, uno de tratamiento y uno de bloque (Diseño en bloques completos al azar, DBCA) y que también compare los resultados que arroja el software, contra los que se obtienen de una manera manual. Que haga el análisis correspondiente con respecto a los resultados obtenidos y seleccione la mejor opción en base a las evidencias estadísticas del problema, de tal forma que realice sus conclusiones, todo ello con el enfoque de una mejor toma de decisiones.

3.5.4 INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de facilitar el manejo de datos y de agilizar el tiempo de respuesta, en la actualidad se está usando mucho el software, como se ha mencionado antes, uno de ellos que está teniendo mucha aplicación en lo que respecta a la estadística en general y al manejo estadístico de datos en el área de calidad y de mejora continua es el software Minitab. Esta práctica se llevara a cabo en el laboratorio de simulación (Laboratorio de cómputo) del depto. de Ing. Industrial, de tal forma que el estudiante tendrá la oportunidad de aplicar el software Minitab a problemas de análisis de varianza (ANOVA) de un factor (Diseño completamente al azar, DCA) y dos factores, uno de tratamiento y uno de bloque (Diseño en bloques completos al azar, DBCA) resueltos en clase mediante metodología manual, de tal suerte que corroborará los resultados obtenidos y apreciará la veracidad y la rapidez del tiempo de respuesta utilizando dicho software.

3.5.5 CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II” (Carrera: Ingeniería Industrial, clave de la asignatura: AEF-1025 Créditos SATCA 3-2-5)

La práctica No. 5 “Utilización y aplicación del software Minitab en el análisis y solución de problemas de análisis de varianza (ANOVA) de un factor (diseño completamente aleatorio, DCA) y dos factores, uno de tratamiento y uno de bloque (diseño en bloques completos al azar DBCA), se correlaciona directamente con el programa de estudio, desde la intención didáctica en donde dice que la materia se presenta en cinco unidades y dice que en la unidad tres, introduce al estudiante en los conceptos del diseño estadístico de experimentos, familia de experimentos para comparar tratamientos, diseños completamente al azar y ANOVA, y en la unidad cuatro, en donde dice que introduce al estudiante en los conceptos de diseño de bloques y de diseño de bloque completos al azar, así mismo en donde dice que se desarrollaran prácticas de laboratorio de cómputo para introducir al estudiante en el uso de software estadístico disponible como es el Minitab.

También se relaciona directamente en lo que son las competencias a desarrollar, tanto en competencias específicas, competencias genéricas y principalmente la correlación es directa con el contenido del programa de estudios, en la unidad tres que el tema es “Diseño de experimentos de

un factor” y con sus respectivos subtemas 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6 y con la unidad cuatro “Diseño de bloques”, subtema 4.1. Diseño de bloques completos al azar.

3.5.6 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO.

Esta práctica se llevará a cabo En el Laboratorio de Simulación (Laboratorio de Computo) de Ingeniería Industrial, por lo que el material a utilizar será:

- a) Computadoras instaladas en el Laboratorio, con su respectivo teclado, para los estudiantes.
- b) Software Minitab.
- c) Proyector para computadora (cañón) y computadora para el Maestro.
- d) Ejercicios efectuados en clase proporcionados por el Maestro.
- e) Reglamento y políticas del laboratorio.
- f) Requisitos y formas de reportar las prácticas.

3.5.7 METODOLOGIA.

- a) El estudiante deberá llevar los ejercicios de ANOVA de diseño completamente al azar (DCA) y diseño en bloques completamente al azar (DBCA) efectuados en clase, previas instrucciones del maestro. El maestro proyectará en una pantalla el software Minitab e ira dando instrucciones a los alumnos de cómo usarlo desde la captura de los datos hasta la interpretación de resultados.
- b) Se prenderán las computadoras y se abrirá el software Minitab. Enseguida se irá desarrollando la práctica bajo la siguiente metodología:
Para los ejercicios de DCA, el Estudiante en la hoja de cálculo de Minitab capturará en la columna uno (C1) los datos de la variable de respuesta y en la columna dos (C2) el factor (como se le esté identificando), una vez hecho esto deberá acceder al icono “Estadísticas” enseguida irse a “ANOVA”, ahí seleccionar “un solo factor” y aceptar. Recordar que se le deberá pedir las gráficas de valores individuales, diagramas de caja de datos y las gráficas de residuos.
- c) Comparar y corroborar en su caso los resultados obtenidos en el salón de clases con los obtenidos con la aplicación del software, y hacer sus conclusiones.
- d) Para los ejercicios de DBCA, el Estudiante en la hoja de cálculo de Minitab capturará en la columna uno (C1) los datos de la variable de respuesta y en la columna dos (C2) el factor (como se le esté identificando) de tratamiento y en la columna tres (C3) el factor de bloque (como se le esté identificando) una vez hecho esto deberá acceder al icono “Estadísticas” enseguida irse a “ANOVA”, ahí seleccionar “dos factores” y aceptar. Recordar que se le deberá pedir las gráficas de valores individuales, diagramas de caja de datos y las gráficas de residuos.

Comparar y corroborar en su caso los resultados obtenidos en el salón de clases con los obtenidos con la aplicación del software, y en base a la evidencia estadística, hacer sus conclusiones, todo ello con el enfoque de una mejora continua y una mejor toma de decisiones.

3.5.8 SUGERENCIAS DIDACTICAS.

- a) Con el objetivo de que el estudiante tenga un mayor aprecio y una mayor identificación de la materia de estadística Inferencial II, deberá incluir en el reporte, la correlación detallada de la practica con el programa de estudio, en lo que respecta a la caracterización de la asignatura, de la intención didáctica, de las competencias específicas y de las competencias genéricas a desarrollar y terminar con sus comentarios personales al respecto de dicha correlación.

3.5.9 REPORTE DEL ESTUDIANTE.

- a) Previas instrucciones del maestro, el estudiante deberá reportar como se llevó a cabo la práctica, incluyendo los ejercicios realizados en Minitab, así como los resultados obtenidos.
- b) Algo muy importante deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y sugerencias.
- c) Deberá reportar en que porcentaje se logró el objetivo planteado originalmente.

3.5.10 FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.

El estudiante deberá incluir en su reporte las fuentes de información utilizadas, en el caso de libros la referencia la deberá poner con el estilo APA, en el caso de referencias electrónicas, se debe poner la dirección completa que se consultó y la fecha de ello.

3.6.1 PRACTICA No. 6

3.6.2 NOMBRE: “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ANOVA DE UN SOLO FACTOR”

3.6.3 OBJETIVO:

Realizar un diseño de Experimentos de un factor completamente al azar (DCA) mediante la metodología de ANOVA, utilizando una catapulta, comparar las hipótesis planteadas y analizar los resultados de una manera real de tal manera que el estudiante haga el análisis correspondiente y en base a las evidencias estadísticas del problema seleccione la mejor opción y realice sus conclusiones, todo ello con el enfoque en una mejor toma de decisiones.

3.6.4 INTRODUCCIÓN

Una vez que el estudiante ya ejerce problemas sobre diseño de Experimentos de un factor completamente al azar (DCA) en el salón de clase y con Minitab, y puesto que es de gran importancia que el estudiante corrobore la teoría con la realidad, así mismo que pueda valorar la importancia del manejo estadístico de datos en un contexto de aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula y aplicarlos en casos reales y que adquiera el conocimiento de la disciplina necesaria para la captura de toda la información y de todos los datos, así como su interpretación y su aplicación en la mejora continua y en el logro de objetivos planteados, ahora después de lo anterior, se llevará a cabo una práctica en el laboratorio con una catapulta, para realizar un Diseño de Experimentos de un factor completamente al azar (DCA).

3.6.5 CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”

(Carrera: Ingeniería Industrial, clave de la asignatura: AEF-1025 Créditos SATCA 3-2-5)

La práctica No. 6 “Análisis y utilización del diseño de experimentos mediante la metodología de ANOVA de un solo factor” se correlaciona directamente con el programa de estudio, desde la intención didáctica en donde dice que la materia se presenta en cinco unidades y dice que en la unidad tres, introduce al estudiante en los conceptos del diseño estadístico de experimentos, familia de experimentos para comparar tratamientos, diseños completamente al azar y ANOVA, así mismo en donde dice que se desarrollaran prácticas de laboratorio de cómputo para introducir al estudiante en el uso de software estadístico disponible como es el Minitab.

También se relaciona directamente en lo que son las competencias a desarrollar, tanto en competencias específicas, competencias genéricas y principalmente la correlación es directa con el contenido de la unidad tres que el tema es “Diseño de experimentos de un factor” y temas 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5

3.6.6 MATERIAL Y EQUIPO.

Esta práctica se llevará a cabo En la sala de: “Estudio del Trabajo” del Laboratorio de Ingeniería Industrial, por lo que el material a utilizar será:

- a) Mesas de trabajo o área de piso.
- b) Catapulta.
- c) Pelota de hule de 7 cm de diámetro.
- d) Cinta adhesiva de 3.81 o 5 cm de ancho, de preferencia color gris.
- e) Papel aluminio de 30 a 45 cm de ancho.
- f) Cinta métrica de cuando menos 5 metros de longitud.
- g) Regla “T”
- h) Cámara fotográfica

3.6.7 METODOLOGIA.

- a) La práctica se llevará a cabo por equipo de trabajo, este deberá solicitar en la caseta del laboratorio, el material para la práctica.
- b) Cada equipo deberá situarse donde valla a trabajar, generalmente en una mesa de trabajo.
- c) El Maestro les proporcionará un ejercicio e indicará los lineamientos con los cuales deberá llevarse a cabo la práctica.
- d) La catapulta se deberá fijar bien en la mesa (o en el piso) con cinta adhesiva, y la cinta métrica también se deberá fijar paralela a ella para poder hacer las mediciones.
- e) Los estudiantes se deberán organizar de tal forma que uno sea el que haga los tiros en la catapulta, otro será el que mida la distancia y la mencione, otro será el que tome nota (que este apuntando) y el otro (uno o dos alumnos más) estarán monitoreando y apoyando todo el proceso para que se haga lo más estandarizado posible.
- f) Los estudiantes antes de hacer la práctica deberán hacer un entrenamiento con la catapulta, se deberá definir bien cómo van a hacer los tiros, y se deberá estandarizar completamente el procedimiento de tal forma que todas las réplicas que se hagan, sean lo más similares posible.
- g) Una vez que ya hayan entrenado y que estén listos para hacer la práctica, se deberá poner papel aluminio en la mesa (o en el piso) en el área alrededor de donde picará aproximadamente la pelota al hacer el tiro con la catapulta (el papel aluminio es para que se note bien donde pica la pelota cuando cae, y se haga la medición lo más correctamente posible).
- h) Una vez que haya hecho la práctica, el equipo deberá juntarse y elaborar los requerimientos del ejercicio que les haya solicitado el Maestro.

3.6.8 SUGERENCIAS DIDACTICAS.

Con el objetivo de que el estudiante tenga un mayor aprecio y un mayor dominio de la materia de estadística Inferencial II, deberá incluir en el reporte, la correlación detallada de la práctica con el programa de estudio, en lo que respecta a la caracterización de la asignatura, de la intención didáctica, de las competencias específicas y de las competencias genéricas y terminar con sus comentarios personales al respecto de dicha correlación.

3.6.9 REPORTE DEL ESTUDIANTE.

- a) Previas instrucciones del maestro, el estudiante deberá reportar como se llevó a cabo la práctica, así como los resultados obtenidos.
- b) Deberá reportar en que porcentaje se logró el objetivo planteado originalmente.
- c) Algo muy importante deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y con sus sugerencias.

3.6.10 FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.

El estudiante deberá incluir en su reporte las fuentes de información utilizadas, en el caso de libros la referencia la deberá poner en estilo APA en el caso de referencias electrónicas, se debe poner la dirección completa que se consultó y la fecha de ello.

3.7.1 PRACTICA No. 7

3.7.2 NOMBRE: “ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ANOVA DE UN FACTOR DE TRATAMIENTO Y UN FACTOR DE BLOQUE”

3.7.3 OBJETIVO:

Realizar un diseño de Experimentos de un factor de tratamiento y un factor de bloque (DBCA) mediante la metodología de ANOVA, utilizando una catapulta, comparar las hipótesis planteadas y analizar los resultados de una manera real de tal manera que el Estudiante haga el análisis correspondiente y en base a las evidencias estadísticas del problema seleccione la mejor opción y realice sus conclusiones, todo ello con el enfoque en una mejor toma de decisiones.

3.7.4 INTRODUCCIÓN

Una vez que el estudiante ya ejerce problemas sobre diseño de Experimentos de un factor de tratamiento y un factor de bloque (DBCA) mediante la metodología de ANOVA en el salón de clase y con Minitab, y puesto que es de gran importancia que el estudiante corrobore la teoría con la realidad, así mismo que pueda valorar la importancia del manejo estadístico de datos en un contexto de aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula y aplicarlos en casos reales y que adquiera el conocimiento de la disciplina necesaria para la captura de toda la información y de todos los datos, así como su interpretación y su aplicación en la mejora continua y en el logro de objetivos planteados, ahora después de lo anterior, se llevará a cabo una práctica en el laboratorio con una catapulta, para realizar un Diseño de Experimentos de un factor de tratamiento y un factor de bloque (DBCA).

3.7.5 CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”

(Carrera: Ingeniería Industrial, clave de la asignatura: AEF-1025 Créditos SATCA 3-2-5)

La práctica No. 7 “Análisis y utilización del diseño de experimentos mediante la metodología de ANOVA de un factor de tratamiento y un factor de bloque” se correlaciona directamente con el programa de estudio, desde la intención didáctica en donde dice que la materia se presenta en cinco unidades y dice que en la unidad cuatro, introduce al estudiante en los conceptos del diseño de bloques, bloques completos al azar, así mismo en donde dice que se desarrollarán prácticas de laboratorio de cómputo para introducir al estudiante en el uso de software estadístico disponible como es el Minitab.

También se relaciona directamente en lo que son las competencias a desarrollar, tanto en competencias específicas como en competencias genéricas y principalmente la correlación es directa con el contenido de las unidades cuatro en donde el tema es diseño de bloques” y con sus respectivos subtemas.

3.7.6 MATERIAL Y EQUIPO.

Esta práctica se llevará a cabo En la sala de: “Estudio del Trabajo” del Laboratorio de Ingeniería Industrial, por lo que el material a utilizar será:

- a) Mesas de trabajo o área de piso.
- b) Catapulta.
- c) Pelota de hule de 7 cm de diámetro.
- d) Cinta adhesiva de 3.81 o 5 cm de ancho, de preferencia color gris.
- e) Papel aluminio de 30 a 45 cm de ancho.
- f) Cinta métrica de cuando menos 5 metros de longitud.
- g) Regla “T”
- h) Cámara fotográfica

3.7.7 METODOLOGIA.

- a) La práctica se llevará a cabo por equipo de trabajo, éste deberá solicitar en la caseta del laboratorio, el material para la práctica.
- b) Cada equipo deberá situarse donde valla a trabajar, generalmente en una mesa de trabajo.
- c) El Maestro les proporcionará un ejercicio e indicará los lineamientos con los cuales deberá llevarse a cabo la práctica. El equipo deberá determinar cuál será el factor de bloque que tomará y verificarlo con el Maestro para cerciorarse de estar en lo correcto.
- d) La catapulta se deberá fijar bien en la mesa (o en el piso) con cinta adhesiva, y la cinta métrica también se deberá fijar paralela a ella para poder hacer las mediciones.
- e) Los estudiantes se deberán organizar de tal forma que uno sea el que haga los tiros en la catapulta, otro será el que mida la distancia y la mencione, otro será el que tome nota (que este apuntando) y el otro (uno o dos alumnos más) estarán monitoreando y apoyando todo el proceso para que se haga lo más estandarizado posible.
- f) Los estudiantes antes de hacer la práctica deberán hacer un entrenamiento con la catapulta, se deberá definir bien cómo van a hacer los tiros, y se deberá estandarizar completamente el procedimiento de tal forma que todas las réplicas que se hagan, sean lo más similares posible.
- g) Una vez que ya hayan entrenado y que estén listos para hacer la práctica, se deberá poner papel aluminio en la mesa (o en el piso) en el área alrededor de donde picará aproximadamente la pelota al hacer el tiro con la catapulta (el papel aluminio es para que se note bien donde pica la pelota cuando cae, y se haga la medición lo más correctamente posible).
- h) Una vez que haya hecho la práctica, el equipo deberá juntarse y elaborar los requerimientos del ejercicio que les haya solicitado el Maestro.

3.7.8 SUGERENCIAS DIDACTICAS.

Con el objetivo de que el estudiante tenga un mayor aprecio y un mayor dominio de la materia de estadística Inferencial II, deberá incluir en el reporte, la correlación detallada de la practica con el programa de estudio, en lo que respecta a la caracterización de la asignatura, de la intención didáctica, de las competencias específicas y de las competencias genéricas y terminar con sus comentarios personales al respecto de dicha correlación.

3.7.9 REPORTE DEL ESTUDIANTE.

- a) Previas instrucciones del maestro, el estudiante deberá reportar como se llevó a cabo la práctica, así como los resultados obtenidos.
- b) Deberá reportar en que porcentaje se logró el objetivo planteado originalmente.
- c) Algo muy importante deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y con sus sugerencias.

3.7.10 FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.

El estudiante deberá incluir en su reporte las fuentes de información utilizadas, en el caso de libros la referencia la deberá poner en estilo APA, en el caso de referencias electrónicas, se debe poner la dirección completa que se consultó y la fecha de ello.

3.8.1 PRACTICA NO. 8

3.8.2 NOMBRE. "UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) DE TRES FACTORES (DCL) Y CUATRO FACTORES (DCGL).

3.8.3 OBJETIVO:

Objetivo específico: Que el Estudiante conozca y aplique el software Minitab a los problemas de análisis de varianza (ANOVA) de tres factores, uno de tratamiento y dos de bloque, esto es, Diseño en Cuadro Latino (DCL), y lo aplique también a problemas con cuatro factores, uno de tratamiento y tres de bloque o sea Diseño en Cuadro Grecolatino (DCGL) y que compare los resultados que arroja el software y seleccione la mejor opción en base a las evidencias estadísticas del problema, haciendo sus conclusiones, todo ello con un enfoque en una mejor toma de decisiones.

3.8.4 INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de facilitar el manejo de datos y de agilizar el tiempo de respuesta, en la actualidad se está usando mucho el software, como se ha mencionado antes, uno de ellos que está teniendo mucha aplicación en lo que respecta a la estadística en general y al manejo estadístico de datos en el área de calidad y de mejora continua es el software Minitab. Esta práctica se llevará a cabo en el laboratorio de simulación (Laboratorio de cómputo) del depto. de Ing. Industrial, de tal forma que el estudiante tendrá la oportunidad de aplicar el software Minitab a problemas de análisis de

varianza (ANOVA) de tres factores, uno de tratamiento y dos de bloque, esto es, Diseño en Cuadro Latino (DCL), y lo aplicará también a problemas con cuatro factores, uno de tratamiento y tres de bloque o sea Diseño en Cuadro Grecolatino (DCGL), ejercicios que previamente se resolvieron en clase mediante metodología manual, de tal suerte que corroborará los resultados obtenidos y apreciará la veracidad y la rapidez del tiempo de respuesta utilizando dicho software.

3.8.5 CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II” (Carrera: Ingeniería Industrial, clave de la asignatura: AEF-1025 Créditos SATCA 3-2-5)

La práctica No. 8 “Utilización y aplicación del software Minitab en el análisis y solución de problemas de análisis de varianza (ANOVA) de tres factores (DCL) y cuatro factores (DCGL), se correlaciona directamente con el programa de estudio, desde la intención didáctica en donde dice que la materia se presenta en cinco unidades y dice que en la unidad cuatro, introduce al estudiante en los conceptos del diseño de bloques, bloques completos al azar, cuadro latino y cuadro grecolatino, así mismo en donde dice que se desarrollaran prácticas de laboratorio de cómputo para introducir al estudiante en el uso de software estadístico disponible como es el Minitab.

También se relaciona directamente en lo que son las competencias a desarrollar, tanto en competencias específicas, competencias genéricas y principalmente la correlación es directa con el contenido de la unidad 4 que el tema es “Diseño de Bloques” y con sus respectivos subtemas, que son: 4.2. Diseño en cuadro latino; 4.3. Diseño en cuadro grecolatino y 4.4 Uso de software estadístico.

3.8.6 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO.

Esta práctica se llevará a cabo En el Laboratorio de Simulación (Laboratorio de Computo) de Ingeniería Industrial, por lo que el material a utilizar será:

- a) Computadoras instaladas en el Laboratorio, con su respectivo teclado, para los estudiantes.
- b) Software Minitab.
- c) Proyector para computadora (cañón) y computadora para el Maestro.
- d) Ejercicios efectuados en clase proporcionados por el Maestro.
- e) Reglamento y políticas del laboratorio.
- f) Requisitos y formas de reportar las prácticas.

3.8.7 METODOLOGIA.

- a) El estudiante deberá llevar los ejercicios de ANOVA de Diseño en cuadro latino (DCL) y Diseño en cuadro grecolatino (DCGL) efectuados en clase, previas instrucciones del maestro. El maestro proyectará en una pantalla el software Minitab e ira dando instrucciones a los alumnos de cómo usarlo desde la captura de los datos hasta la interpretación de resultados.
- b) Se prenderán las computadoras y se abrirá el software Minitab. Enseguida se irá desarrollando la práctica bajo la siguiente metodología:

Para los ejercicios de DCL, el Estudiante en la hoja de cálculo de Minitab capturará en la columna uno (C1) los valores obtenidos de las respuestas, en la columna dos (C2) el factor de estudio o de tratamiento, en la columna tres (C3) el primer factor de bloque (como se le esté identificando), en la columna cuatro (C4) el segundo factor de bloque (como se le esté identificando), una vez hecho esto deberá acceder al icono “Estadísticas” enseguida irse a “ANOVA”, ahí seleccionar “Modelo lineal general” y aceptar. Recordar que se le deberá pedir las gráficas de residuos.

- c) Comparar y corroborar en su caso los resultados obtenidos en el salón de clases con los obtenidos con la aplicación del software, y hacer sus conclusiones.
- d) Para los ejercicios de DCGL, el Estudiante en la hoja de cálculo de Minitab capturará en la columna uno (C1) los valores obtenidos de las respuestas, en la columna dos (C2) el factor de estudio o de tratamiento, en la columna tres (C3) el primer factor de bloque (como se le esté identificando), en la columna cuatro (C4) el segundo factor de bloque (como se le esté identificando) y en la columna cinco (C5) el tercer factor de bloque (como se le esté identificando), una vez hecho esto deberá acceder al icono “Estadísticas” enseguida irse a “ANOVA”, ahí seleccionar “Modelo lineal general” y aceptar. Recordar que se le deberá pedir las gráficas de residuos.
- e) Comparar y corroborar en su caso los resultados obtenidos en el salón de clases con los obtenidos con la aplicación del software, y en base a la evidencia estadística, hacer sus conclusiones, todo ello con el enfoque de una mejora continua y una mejor toma de decisiones.

3.8.8 SUGERENCIAS DIDACTICAS.

- a) Con el objetivo de que el estudiante tenga un mayor aprecio y una mayor identificación de la materia de estadística Inferencial II, deberá incluir en el reporte, la correlación detallada de la practica con el programa de estudio, en lo que respecta a la caracterización de la asignatura, de la intención didáctica, de las competencias específicas, de las competencias genéricas y terminar con sus comentarios personales al respecto de dicha correlación.

3.8.9 REPORTE DEL ESTUDIANTE.

- a) Previas instrucciones del maestro, el Estudiante deberá reportar como se llevó a cabo la práctica, incluyendo los ejercicios realizados en Minitab, así como los resultados obtenidos.
- b) Algo muy importante deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y sugerencias.
- c) Deberá reportar en que porcentaje se logró el objetivo planteado originalmente.

3.8.10 FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.

El estudiante deberá incluir en su reporte las fuentes de información utilizadas, en el caso de libros la referencia la deberá poner en estilo APA, en el caso de referencias electrónicas, se debe poner la dirección completa que se consultó y la fecha de ello.

3.9.1 PRACTICA No. 9

3.9.2 NOMBRE.

“ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE ANOVA, DE TRES FACTORES, UNO DE TRATAMIENTO Y DOS DE BLOQUE, DISEÑO EN CUADRO LATINO (DCL), Y DE CUATRO FACTORES, UNO DE TRATAMIENTO Y TRES DE BLOQUE, DISEÑO EN CUADRO GRECOLATINO (DCGL)”.

3.9.3 OBJETIVO:

Realizar un diseño de Experimentos de un factor de tratamiento y dos y tres factores de bloque (DCL y DCGL) mediante la metodología de ANOVA, utilizando una catapulta, comparar las hipótesis planteadas y analizar los resultados de una manera real de tal manera que el Estudiante haga el análisis correspondiente y en base a las evidencias estadísticas del problema seleccione la mejor opción y realice sus conclusiones, todo ello con el enfoque en una mejor toma de decisiones.

3.9.4 INTRODUCCIÓN

Una vez que el estudiante ya ejerce problemas sobre diseño de Experimentos de un factor de tratamiento y dos y tres factores de bloque (DCL y DCGL) mediante la metodología de ANOVA en el salón de clase y con Minitab, y puesto que es de gran importancia que el estudiante corrobore la teoría con la realidad, así mismo que pueda valorar la importancia del manejo estadístico de datos en un contexto de aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula y aplicarlos en casos reales y que adquiera el conocimiento de la disciplina necesaria para la captura de toda la información y de todos los datos, así como su interpretación y su aplicación en la mejora continua y en el logro de objetivos planteados, ahora después de lo anterior, se llevará a cabo una práctica en el laboratorio con una catapulta, para realizar un Diseño de Experimentos de un factor de tratamiento y dos y tres factores de bloque (DCL y DCGL).

3.9.5 CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II” (Carrera: Ingeniería Industrial, clave de la asignatura: AEF-1025 Créditos SATCA 3-2-5)

La práctica No. 9 “Análisis y utilización del diseño de experimentos mediante la metodología de ANOVA, de tres factores, uno de tratamiento y dos de bloque, diseño en cuadro latino (DCL), y de cuatro factores, uno de tratamiento y tres de bloque, diseño en cuadro grecolatino (DCGL)”, se correlaciona directamente con el programa de estudio, desde la intención didáctica en donde dice

que la materia se presenta en cinco unidades y dice que en la unidad cuatro, introduce al estudiante en los conceptos del diseño de bloques, bloques completos al azar, cuadro latino y cuadro grecolatino.

También se relaciona directamente en lo que son las competencias a desarrollar, tanto en competencias específicas, competencias genéricas y principalmente la correlación es directa con el contenido de la unidad 4 que el tema es “Diseño de bloques” y con sus respectivos subtemas 4.2 Diseño en cuadro latino, 4.3 Diseño en cuadro grecolatino y 4.4. uso de un software estadístico.

3.9.6 MATERIAL Y EQUIPO.

Esta práctica se llevará a cabo En la sala de: “Estudio del Trabajo” del Laboratorio de Ingeniería Industrial, por lo que el material a utilizar será:

- a) Mesas de trabajo o área de piso.
- b) Catapultas.
- c) Pelotas de hule de 5, 7 y 9 cm de diámetro y de diferentes colores.
- d) Cinta adhesiva de 3.81 o 5 cm de ancho, de preferencia color gris.
- e) Papel aluminio de 30 a 45 cm de ancho.
- f) Cinta métrica de cuando menos 5 metros de longitud.
- g) Regla “T”
- h) Cámara fotográfica

3.9.7 METODOLOGIA.

- a) La práctica se llevará a cabo por equipo de trabajo, éste deberá solicitar en la caseta del laboratorio, el material para la práctica.
- b) Cada equipo deberá situarse donde valla a trabajar, generalmente en una mesa de trabajo.
- c) El Maestro les proporcionará un ejercicio (anexo 2) e indicará los lineamientos con los cuales deberá llevarse a cabo la práctica. El equipo deberá determinar cuáles serán los factores de bloque que tomará y verificarlo con el Maestro para cerciorarse de estar en lo correcto.
- d) La catapulta se deberá fijar bien en la mesa (o en el piso) con cinta adhesiva, y la cinta métrica también se deberá fijar paralela a ella para poder hacer las mediciones.
- e) Los estudiantes se deberán organizar de tal forma que uno sea el que haga los tiros en la catapulta, otro será el que mida la distancia y la mencione, otro será el que tome nota (que este apuntando) y el otro (uno o dos alumnos más) estarán monitoreando y apoyando todo el proceso para que se haga lo más estandarizado posible.
- f) Los estudiantes antes de hacer la práctica deberán hacer un entrenamiento con la catapulta, se deberá definir bien cómo van a hacer los tiros, y se deberá estandarizar completamente el procedimiento de tal forma que todas las réplicas que se hagan, sean lo más similares posible.
- g) Una vez que ya hayan entrenado y que estén listos para hacer la práctica, se deberá poner papel aluminio en la mesa (o en el piso) en el área alrededor de donde picará aproximadamente la pelota al hacer el tiro con la catapulta (el papel aluminio es para que

se note bien donde pica la pelota cuando cae, y se haga la medición lo más correctamente posible).

- h) Una vez que haya hecho la práctica, el equipo deberá juntarse y elaborar los requerimientos del ejercicio que les haya solicitado el Maestro.

3.9.8 SUGERENCIAS DIDACTICAS.

Con el objetivo de que el alumno tenga un mayor aprecio y un mayor dominio de la materia de estadística Inferencial II, deberá incluir en el reporte, la correlación detallada de la practica con el programa de estudio, en lo que respecta a la caracterización de la asignatura, de la intención didáctica, de las competencias específicas, de las competencias genéricas y terminar con sus comentarios personales al respecto de dicha correlación.

3.9.9 REPORTE DEL ESTUDIANTE.

- a) Previas instrucciones del maestro, el estudiante deberá reportar como se llevó a cabo la práctica, así como los resultados obtenidos.
- b) Deberá reportar en que porcentaje se logró el objetivo planteado originalmente.
- c) Algo muy importante deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y con sus sugerencias.

3.9.10 FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.

El estudiante deberá incluir en su reporte las fuentes de información utilizadas, en el caso de libros la referencia la deberá poner con estilo APA, en el caso de referencias electrónicas, se debe poner la dirección completa que se consultó y la fecha de ello.

3.10.1 PRACTICA No. 10

3.10.2 NOMBRE.

“UTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB EN EL ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS, MEDIANTE EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE) EN DISEÑOS FACTORIALES DE DOS O MÁS FACTORES DE TRATAMIENTO”.

3.10.3 OBJETIVO:

Que el Estudiante conozca y aplique el software Minitab en los Diseños de Experimentos (DOE) mediante la metodología de Diseño factorial completo de dos o más factores y que interprete los

resultados que arroja el software y seleccione la mejor opción en base a las evidencias estadísticas del problema, todo ello para una mejor toma de decisiones.

3.10.4 INTRODUCCIÓN

Como ya se ha mencionado antes, con el objetivo de facilitar el manejo de datos y de agilizar el tiempo de respuesta, en la actualidad se está usando mucho el software, y como ya se ha dicho, uno de ellos que está teniendo mucha aplicación en lo que respecta a la estadística en general y al manejo estadístico de datos y en el área de calidad y de mejora continua es el software Minitab. Esta práctica se llevará a cabo en el laboratorio de simulación (Laboratorio de cómputo) del depto. de Ing. Industrial, de tal forma que el Estudiante tendrá la oportunidad de aplicar el software Minitab a problemas de Diseño factorial completo de dos o más factores, realizando ejercicios que previamente se resolvieron en clase mediante metodología manual, de tal suerte que corroborara los resultados obtenidos y apreciara la veracidad y la rapidez del tiempo de respuesta utilizando dicho software.

3.10.5 CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”

(Carrera: Ingeniería Industrial, clave de la asignatura: AEF-1025 Créditos SATCA 3-2-5)

La práctica No. 10 “Utilización y aplicación del software Minitab en el análisis y solución de problemas, mediante el diseño de experimentos (DOE) en diseños factoriales de dos o más factores de tratamiento”, se correlaciona directamente con el programa de estudio, desde la intención didáctica en donde dice que la materia se presenta en cinco unidades y dice que en la unidad cinco, introduce al estudiante en los conceptos básicos de diseño de experimentos factoriales con dos factores, tres factores, factorial general, modelos de efectos aleatorios, entre otros temas más, así mismo en donde dice que se desarrollaran prácticas de laboratorio de cómputo para introducir al estudiante en el uso de software estadístico disponible como es el Minitab.

También se relaciona directamente en lo que son las competencias a desarrollar, tanto en competencias específicas, competencias genéricas y principalmente la correlación es directa con el contenido de la unidad cinco que el tema es “Diseños factoriales” y con sus respectivos subtemas, que son: 5.1. Diseños factoriales con dos factores; 5.2. Diseños factoriales con tres factores; 5.3. Diseño factorial General; 5.4. Modelos de efectos aleatorios y 5.5. Uso de software estadístico.

3.10.6 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO.

Esta práctica se llevará a cabo En el Laboratorio de Simulación (Laboratorio de Computo) de Ingeniería Industrial, por lo que el material a utilizar será:

- a) Computadoras instaladas en el Laboratorio, con su respectivo teclado, para los estudiantes.
- b) Software Minitab.
- c) Proyector para computadora (cañón) y computadora para el Maestro.
- d) Ejercicios efectuados en clase proporcionados por el Maestro.
- e) Reglamento y políticas del laboratorio.
- f) Requisitos y formas de reportar las prácticas.

3.10.7 METODOLOGIA.

- a) El Estudiante deberá llevar los ejercicios de DOE, Diseño factorial completo de dos o más factores desarrollados en clase, previas instrucciones del maestro. El maestro proyectará en una pantalla el software Minitab e ira dando instrucciones a los estudiantes de cómo usarlo desde la captura de los datos hasta la interpretación de resultados.

- b) Se encenderán las computadoras y se abrirá el software Minitab. Enseguida se irá desarrollando la práctica bajo la siguiente metodología:

Para los ejercicios de DOE, estando en la hoja de cálculo, sin llenar todavía alguna columna, deberá accesar al icono “Estadísticas” enseguida irse a “DOE”, ahí seleccionar “Factorial”, enseguida seleccionar “Crear diseño factorial” y dar aceptar, una vez que se dan los requisitos solicitados por el software se le da aceptar y aparecerán en la hoja de cálculo las columnas con los factores involucrados (dos, tres o más) y en las diferentes posiciones que puedan tomar los diferentes factores, enseguida se tendrán que colocar las respuestas como lo está pidiendo el software, una vez que ya se han capturado todas las respuestas nuevamente se va al icono “Estadísticas” enseguida irse a “DOE”, ahí seleccionar “Factorial”, enseguida seleccionar “Analizar diseño factorial” dándole aceptar se despejara en la pantalla los resultados requeridos, para su respectivo análisis. Ahí mismo se pueden requerir otras opciones, por ejemplo, regresando a el icono “Estadísticas” enseguida irse a “DOE”, ahí seleccionar “Factorial”, enseguida seleccionar “Graficas factoriales”, se configura y se le da aceptar.

- c) Comparar y corroborar en su caso los resultados obtenidos en el salón de clases con los obtenidos con la aplicación del software, y en base a la evidencia estadística, hacer sus conclusiones, todo ello con el enfoque de una mejora continua y una mejor toma de decisiones.

3.10.8 SUGERENCIAS DIDACTICAS.

Con el objetivo de que el estudiante tenga un mayor aprecio y una mayor identificación de la materia de estadística Inferencial II, deberá incluir en el reporte, la correlación detallada de la practica con el programa de estudio, en lo que respecta a la caracterización de la asignatura, de la intención didáctica, de las competencias específicas, de las competencias genéricas y terminar con sus comentarios personales al respecto de dicha correlación.

3.10.9 REPORTE DEL ESTUDIANTE.

- a) Previas instrucciones del maestro, el Estudiante deberá reportar como se llevó a cabo la práctica, incluyendo los ejercicios realizados en Minitab, así como los resultados obtenidos.
- b) Algo muy importante deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y sugerencias.

- c) Deberá reportar en que porcentaje se logró el objetivo planteado originalmente.

3.10.10 FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.

El estudiante deberá incluir en su reporte las fuentes de información utilizadas, en el caso de libros la referencia la deberá poner en estilo APA, en el caso de referencias electrónicas, se debe poner la dirección completa que se consultó y la fecha de ello.

3.11.1 PRACTICA No. 11

3.11.2 NOMBRE.

“ANÁLISIS Y UTILIZACIÓN DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS (DOE), MEDIANTE DISEÑOS FACTORIALES DE DOS O MÁS FACTORES DE TRATAMIENTO”.

3.11.3 OBJETIVO:

Realizar Diseños de Experimentos (DOE) mediante la metodología de Diseño factorial completo de dos o más factores utilizando una catapulta y que el estudiante interprete y analice los datos y los resultados de las variables de entrada y de salida de una manera real, seleccione la mejor opción en base a las evidencias estadísticas del problema y realice sus conclusiones, todo ello con el enfoque en una mejor toma de decisiones.

3.11.4 INTRODUCCIÓN

Una vez que el estudiante ya ejerce problemas sobre diseño de Experimentos factoriales (DOE) de dos o más factores de tratamiento en el salón de clase y con Minitab, y puesto que es de gran importancia que el alumno corrobore la teoría con la realidad, así mismo que pueda valorar la importancia del manejo estadístico de datos en un contexto de aplicación de los conocimientos adquiridos en el aula y aplicarlos en casos reales y que adquiera el conocimiento de la disciplina necesaria para la captura de toda la información y de todos los datos, así como su interpretación y su aplicación en la mejora continua y en el logro de objetivos planteados, ahora después de lo anterior, se llevará a cabo una práctica en el laboratorio con una catapulta, para realizar un Diseño de Experimentos de dos factores de tratamiento.

3.11.5 CORRELACION CON EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE “ESTADISTICA INFERENCIAL II”

(Carrera: Ingeniería Industrial, clave de la asignatura: AEF-1025 Créditos SATCA 3-2-5)

La práctica No. 11 “Análisis y utilización del diseño de experimentos (DOE), mediante diseños factoriales de dos o más factores de tratamiento”, se correlaciona directamente con el programa de estudio, desde la intención didáctica en donde dice que la materia se presenta en cinco unidades y

dice que en la unidad cinco, introduce al estudiante en los conceptos básicos de diseño de experimentos factoriales con dos factores, tres factores, factorial general, modelos de efectos aleatorios, entre otros temas más, así mismo en donde dice que se desarrollaran prácticas de laboratorio de cómputo para introducir al estudiante en el uso de software estadístico disponible como es el Minitab.

También se relaciona directamente en lo que son las competencias a desarrollar, tanto en competencias específicas, competencias genéricas y principalmente la correlación es directa con el contenido de la unidad cinco que el tema es “Diseños factoriales” y con sus respectivos subtemas, que son: 5.1. Diseños factoriales con dos factores; 5.2. Diseños factoriales con tres factores; 5.3. Diseño factorial General; 5.4. Modelos de efectos aleatorios y 5.5. Uso de software estadístico.

3.11.6 MATERIAL Y EQUIPO.

Esta práctica se llevará a cabo En la sala de: “Estudio del Trabajo” del Laboratorio de Ingeniería Industrial, por lo que el material a utilizar será:

- a) Mesas de trabajo o área de piso.
- b) Catapulta.
- c) Pelotas de hule de 5, 7 y 9 cm de diámetro.
- d) Cinta adhesiva de 3.81 o 5 cm de ancho, de preferencia color gris.
- e) Papel aluminio de 30 a 45 cm de ancho.
- f) Cinta métrica de cuando menos 5 metros de longitud.
- g) Regla “T”
- h) Cámara fotográfica
- i) PC (Computadora personal)
- j) Software Minitab

3.11.7 METODOLOGIA.

- a) La práctica se llevará a cabo por equipo de trabajo, éste deberá solicitar en la caseta del laboratorio, el material para la práctica.
- b) Cada equipo deberá situarse donde valla a trabajar, generalmente en una mesa de trabajo.
- c) El Maestro les proporcionará un ejercicio (Anexo 2) e indicará los lineamientos con los cuales deberá llevarse a cabo la práctica. El equipo deberá determinar cuáles serán los factores de tratamiento que tomará y verificarlo con el Maestro para cerciorarse de estar en lo correcto.
- d) La catapulta se deberá fijar bien en la mesa (o en el piso) con cinta adhesiva, y la cinta métrica también se deberá fijar paralela a ella para poder hacer las mediciones.
- e) Los estudiantes se deberán organizar de tal forma que uno sea el que haga los tiros en la catapulta, otro será el que mida la distancia y la mencione, otro será el que tome nota (que este apuntando) y el otro (uno o dos estudiantes más) estarán monitoreando y apoyando todo el proceso para que se haga lo más estandarizado posible.
- f) Los estudiantes antes de hacer la práctica deberán hacer un entrenamiento con la catapulta, se deberá definir bien cómo van a hacer los tiros, y se deberá estandarizar completamente

el procedimiento de tal forma que todas las réplicas que se hagan, sean lo más similares posible.

- g) Una vez que ya hayan entrenado y que estén listos para hacer la práctica, se deberá poner papel aluminio en la mesa (o en el piso) en el área alrededor de donde picara aproximadamente la pelota al hacer el tiro con la catapulta (el papel aluminio es para que se note bien donde pica la pelota cuando cae, y se haga la medición lo más correctamente posible).
- h) Una vez que haya hecho la práctica, el equipo deberá juntarse y elaborar los requerimientos del ejercicio que les haya solicitado el Maestro.

3.11.8 SUGERENCIAS DIDACTICAS.

Con el objetivo de que el estudiante tenga un mayor aprecio y un mayor dominio de la materia de estadística Inferencial II, deberá incluir en el reporte, la correlación detallada de la practica con el programa de estudio, en lo que respecta a la caracterización de la asignatura, de la intención didáctica, de las competencias específicas, de las competencias genéricas, y terminar con sus comentarios personales al respecto de dicha correlación.

3.11.9 REPORTE DEL ESTUDIANTE.

- a) Previas instrucciones del maestro, el estudiante deberá reportar como se llevó a cabo la práctica, así como los resultados obtenidos.
- b) Deberá reportar en que porcentaje se logró el objetivo planteado originalmente.
- c) Algo muy importante deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y con sus sugerencias.

3.11.10 FUENTES DE INFORMACION UTILIZADAS.

El estudiante deberá incluir en su reporte las fuentes de información utilizadas, en el caso de libros la referencia la deberá poner con estilo APA, en el caso de referencias electrónicas, se debe poner la dirección completa que se consultó y la fecha de ello.

Anexo I

Caratula y contenido del reporte.

En la primera página se sugiere el formato para la portada de una manera individual y en la segunda página por equipo.

El estudiante puede incluir Los logos de la Institución y darle el formato que desee, pero que incluya la información que se solicita en dichos formatos.

La tercera página es el contenido que debe tener el reporte.

SEP Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Tijuana

Practica No. _____ “Título de la práctica”

Fecha de la Realización de la práctica:

Nombre del estudiante:

No. de Control:

Carrera: Ingeniería Industrial

Materia: Estadística Inferencial II Grupo:

Maestro:

Tijuana, B. Cfa. Fecha en que se está entregando

SEP Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Tijuana

Practica No._____ “Título de la práctica”

Fecha de realización de la práctica:

Equipo No._____

Nombres de los integrantes:

No. de control:

Carrera: Ingeniería Industrial

Materia: Estadística Inferencial II Grupo:

Maestro:

Tijuana, B.Cfa. Fecha en que se está entregando

Contenido del Reporte del Estudiante:

Practica No.

Nombre de la práctica:

Objetivo a lograr:

Correlación con las competencias del programa de estudio:

Lugar y fecha de realización de la práctica:

Material y equipo a utilizar:

Metodología y desarrollo de la práctica:

Aquí se deberá incluir todo el procedimiento de cómo se llevó a cabo la práctica (desde el inicio hasta que finalizó) y de preferencia incluir fotografías del desarrollo de la misma.

Resultados: Se deberán describir los resultados finales obtenidos y verificar el logro del objetivo planteado inicialmente de la práctica.

Conclusiones (muy importante, aquí se deberá incluir una síntesis con su análisis, con sus conclusiones y sugerencias):

Fuentes de Información Utilizadas:

ANEXO 2.

EJERCICIOS PARA PRÁCTICAS

PRACTICA No. 1

Regresión Lineal Simple:

Ejercicio1. Se está soldando una pieza (que posteriormente lleva un corte) y se piensa que la resistencia al corte de dicha pieza está en función de la soldadura aplicada. Se le pide a Ud. que realice el análisis para ver si se está en lo correcto. Para ello se toman 10 muestras de pares de datos. Realice usted lo siguiente:

- El diagrama de dispersión.
- Mediante el método de la mediana diga si habrá correlación, y como será esta.
- Calcule la correlación " r " y el coeficiente de determinación " R^2 " y explique qué significa este último resultado.
- Determine la ecuación de regresión. y Explique para qué nos sirve ésta.
- Con $\alpha=0.05$ realice una prueba de hipótesis de la pendiente para saber si el modelo es adecuado.
- Construya un intervalo de confianza del 95% para la pendiente.
- Con todo lo anterior realice su diagnóstico de la situación.

No. de muestra	Resistencia al corte en Kg	Diámetro de la soldadura en pulg.
1	680	.190
2	800	.200
3	780	.209
4	885	.215
5	975	.215
6	1025	.215
7	1100	.237
8	1030	.250

9	1175	.265
10	1300	.250

Ejercicio 2. En una unidad de negocios, que fabrica pegamentos, se tiene el producto Scott X-01, al cual se le está probando la resistencia que da al corte, y se piensa que la edad del pegamento influye mucho en dicha resistencia, por lo que se decide hacer un análisis al respecto, para lo cual se toman 20 muestras de pares de datos, lo que arroja lo siguiente:

No. de muestra	Resistencia al corte(PSI)	Edad del pegamento (semanas)
1	2158.70	15.50
2	1678.15	23.75
3	2316.00	8.00
4	2061.30	17.00
5	2207.50	5.50
6	1708.30	19.00
7	1784.70	24.00
8	2575.00	2.50
9	2357.90	7.50
10	2256.70	11.00
11	2165.20	13.00

12	2399.55	3.75
13	1779.80	25.00
14	2336.75	9.75
15	1765.30	22.00
16	2053.50	18.00
17	2414.40	6.00
18	2200.50	12.50
19	2654.20	2.00
20	1753.70	21.50

Para ello realice lo siguiente:

- El diagrama de dispersión;
- Calcule la correlación y el coeficiente de determinación
- Determine la ecuación de regresión.
- ¿Cuál deberá ser la resistencia del pegamento justo al salir de la línea de producción?
- Con $\alpha=0.05$ realice una prueba de hipótesis de la pendiente para saber si el modelo es adecuado.
- Construya un intervalo de confianza del 95% para la pendiente.

Ejercicio 3. Una Compañía que fabrica garrafones de plástico, usando el método de moldeo por soplado, tuvo problemas de garrafones defectuosos por pared delgada, se piensa que la causa es la presión del aire. Para hacer un análisis se tomaron datos de las últimas seis semanas, lo que nos arroja 30 muestras de pares de datos de la siguiente manera:

No. de muestra	Presión del aire Kg./cm ²	% de defectos	No. de muestra	Presión del aire Kg./cm ²	% de defectos	No. de muestra	Presión del aire Kg./cm ²	% de defectos
1	8.6	0.889	11	8.4	0.894	21	8.7	0.896
2	8.9	0.884	12	8.2	0.864	22	9.3	0.928
3	8.8	0.874	13	9.2	0.922	23	8.9	0.886
4	8.8	0.891	14	8.7	0.909	24	8.9	0.908
5	8.4	0.874	15	9.4	0.905	25	8.3	0.881

6	8.7	0.886	16	8.7	0.892	26	8.7	0.882
7	9.2	0.911	17	8.5	0.877	27	8.9	0.904
8	8.6	0.912	18	9.2	0.885	28	8.7	0.912
9	9.2	0.895	19	8.5	0.866	29	9.1	0.925
10	8.7	0.896	20	8.3	0.896	30	8.7	0.872

Verifique si hay una relación entre las dos variables del proceso y como es ella, y haga su diagnóstico lo mas amplio posible.

Regresión Lineal Múltiple:

Ejercicio 1. En una escuela Se desea saber si existe relación entre el peso de un grupo de adolescentes con su altura y su edad, para ello se toma una muestra de 11 alumnos, según lo muestra la siguiente tabla:

n parámetros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Peso kg (Y)	67	52	57	47	62	42	47	54	61	43	53
Altura cm (X1)	164	159	147	162	150	147	157	148	148	140	146
Edad años (X2)	14	13	11	12	11	10	12	10	10	9	9

- Aplicando Minitab, determinar la Ecuación de Regresión, el Coeficiente de Determinación y hacer el análisis correspondiente incluyendo la tabla de ANOVA y la Grafica Tridimensional.
- Con $\alpha=0.05$ realice una prueba de hipótesis de B1 para saber si el modelo es adecuado.
- Construya un intervalo de confianza del 95% para B1.

Ejercicio 2. En una unidad de negocios en donde se embotellan bebidas gaseosas se analiza las rutas de servicio de las máquinas expendedoras en su sistema de distribución. Al Ingeniero Industrial encargado del proyecto le interesa predecir el tiempo necesario para que el representante de ruta atienda las máquinas expendedoras en una tienda. Esta actividad de servicio consiste en abastecer la máquina con productos embotellados, y algo de mantenimiento y limpieza. El Ingeniero piensa que las dos variables más importantes que afectan el tiempo de entrega, son: la cantidad de cajas

de producto abastecido, y la distancia caminada por el representante. Por lo que se han reunido 25 observaciones de tiempo de entrega, como se puede observar en la tabla adjunta.

- a) Aplicando Minitab realice Usted el análisis correspondiente, para ello, determinar la Ecuación de Regresión, el Coeficiente de Determinación y hacer el análisis correspondiente incluyendo la tabla de ANOVA y la Grafica Tridimensional.
- b) Aplicando Excel realice lo mismo que en el inciso anterior y compárelo con los resultados obtenidos, y utilizando un N.S. = 0.05 realice la prueba de hipótesis y el intervalo de confianza para B1.

No. de observación	Tiempo de entrega en minutos	Cantidad de cajas	Distancia en pies	No. de observación	Tiempo de entrega en minutos	Cantidad de cajas	Distancia en pies
1	16.68	7	560	14	19.75	6	462
2	11.50	3	220	15	24.00	9	448
3	12.03	3	340	16	29.00	10	776
4	14.88	4	80	17	15.35	6	200
5	13.75	6	150	18	19.00	7	132
6	18.11	7	330	19	9.50	3	36
7	8.00	2	110	20	35.10	17	770
8	17.83	7	210	21	17.90	10	140
9	79.24	30	1460	22	52.32	26	810
10	21.50	5	605	23	18.75	9	450
11	40.33	16	688	24	19.83	8	635
12	21.00	10	215	25	10.75	4	150
13	13.50	4	255				

PRACTICA No. 2

Ejercicio: Una vez instalada la catapulta y ya que hubo entrenamiento y se estandarizó la operación de hacer los tiros, realice Ud. siete tiros en los ángulos que se le indican, haciendo 5 réplicas de cada corrida:

		Distancia alcanzada en pulgadas				
corrida	Grados	Réplica 1	Réplica 2	Replica 3	Replica 4	Replica 5
1	180					
2	170					
3	160					
4	150					
5	140					
6	135					
7	130					

Nota. El Maestro en función de la catapulta que se tenga puede cambiar estos datos.

Teniendo los datos anteriores:

- Determine La ecuación de regresión.
- ¿Cuál deberá ser la distancia alcanzada por la pelota si tira Ud. con la catapulta en una posición a 177 grados? Realice la estimación con la ecuación.
- Compruebe el resultado de una manera real tirando a 177 grados.
- Si lo que se desea, es alcanzar una distancia de 120 pulgadas, ¿en qué ángulo se debe posicionar la catapulta? Estímelo con la ecuación.
- Compruebe el resultado de una manera real, tirando la pelota con la catapulta posicionada en el ángulo estimado.
- Realice sus conclusiones y sus comentarios al respecto.

PRACTICA No. 3

Ejercicio: En este ejercicio se verificará si existe correlación entre el peso, la edad y la altura de la persona, por lo que se deberán formar cuando menos dos grupos de entre 10 a 15 estudiantes, uno de hombres y otro de mujeres, ese grupo tendrá que nombrar un(a) representante de ellos (as), que será el(la) que coordine el ejercicio. Se deberá registrar el peso, la altura y la edad de cada uno(a) de ellos (ellas). Una vez que se tengan todos los datos determinar la ecuación de regresión lineal múltiple, determinar el índice de correlación y una prueba de hipótesis, si el primero es bajo se deberá hacer el estudio por separado de cada uno de los factores también de una manera completa, al final deberán terminar por hacer el análisis y sus conclusiones correspondientes lo más completo posible.

PRACTICA No. 4

Ejercicio. La demanda de energía eléctrica en una determinada Ciudad del País en el periodo de 2009 a 2015, se muestra en la tabla adjunta en Megawatts. Utilizando Minitab:

AÑO	Demanda de energía eléctrica (MW)
2009	74
2010	79
2011	80
2012	90
2013	105
2014	142
2015	122

- Realice la gráfica de series de tiempo.
- Ajuste una línea recta con tendencia a estos datos, y proporcione su modelo matemático.
- Pronostique la demanda para los próximos tres años

PRACTICA No. 5

Ejercicio 1. En una unidad de Negocio se tienen tres líneas de producción de un producto. Línea A, Línea B, y Línea C, cada línea trabaja con un procedimiento diferente, se tiene la duda de que no sean igual de eficientes, por lo que el ingeniero encargado del proceso decide hacer un análisis para determinar si existe diferencia entre ellas. Se toman muestras de la cantidad de producto que produce cada línea por día y arrojan la siguiente información:

Líneas

	A	B	C
1	73	88	68
2	89	78	79
3	82	48	56
4	43	91	91
5	80	51	71
6	73	85	71
7	66	74	87
8	60	77	41

9	45	31	59
10	93	78	68
11	36	62	53
12	77	76	79

- Determinar si existen diferencias entre los diferentes métodos.
- Comprobarlo mediante el método LSD
- Si lo que se desea es maximizar la producción. ¿Cuál método es mejor y por qué? Explique claramente sus respuestas.

Ejercicio 2. Un fabricante de equipos de televisión está interesado en el efecto que tienen sobre la nitidez de las televisiones, cuatro diferentes tipos de circuito. Se obtuvieron los siguientes datos de conductividad (lo que se desea es maximizar la conductividad):

Tipo de circuito	Conductividad			
1	143	141	150	146
2	152	149	137	143
3	134	136	132	127
4	129	127	132	129

- Utilizando un $N.S. = 0.05$ ¿Existe diferencia en la conductividad producida por los circuitos?
- Utilizando un $N.S. = 0.01$ ¿Existe diferencia en la conductividad producida por los circuitos?
- En caso de que su respuesta sea afirmativa realice la comparación de pares (en los dos incisos).
- diga cuál es probablemente el mejor circuito y ¿Por qué?

Ejercicio 3. En una empresa lechera se tienen varios silos para almacenar leche (cisternas de 60,000 litros). Un aspecto crítico para que se conserve la leche es la temperatura de almacenamiento. Se sospecha que en algunos silos hay problemas, por ello durante cinco días se decide registrar la temperatura a cierta hora crítica. Obviamente la temperatura de un día a otro es una fuente de variabilidad que podría impactar la variabilidad total.

		Día						
		Silo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
a)	En este	A	4.0	4.0	5.0	0.5	3.0	problema ¿Cuál es tratamiento y cuál bloque?
	el factor de	B	5.0	6.0	2.0	4.0	4.0	
	el factor de	C	4.5	4.0	3.5	2.0	3.0	
		D	2.5	4.0	6.5	4.5	4.0	
		E	4.0	4.0	3.5	2.0	4.0	
b) Suponga un DBCA, formule las hipótesis adecuadas y resuelva, construya la Tabla de ANOVA, realícelo con $\alpha= 0.05$ y 0.01 , con el valor-p que nos da el software y corrobórela con el valor “F” de tabla, ¿Hay diferencias entre los silos?								
c) La temperatura de un día a otro ¿es diferente?								
d) Si existe diferencia en el factor de tratamiento compare los pares correspondientes.								

PRACTICA No. 6

Ejercicio: Cada equipo trabajara con 4 catapultas. El objetivo es comparar las catapultas, esto es, si cada catapulta se puede considerar igual. Para ello cada equipo hará cuatro replicas con cada una de las cuatro catapultas en 150 grados y medirá la distancia que dan. Recordar que para que el experimento sea válido, entre otras cosas debe haber una muy buena estandarización de toda la operación, y debe haber mucha disciplina en toda la metodología.

Nota. El Maestro puede decidir diferentes grados para diferentes equipos.

Teniendo la información de los experimentos:

- Realice el cuadro de ANOVA.
- ¿Se pueden considerar iguales las catapultas?
- Si la respuesta del inciso anterior es NO, realice la comparación de pares y explique cuales catapultas son diferentes.
- En el supuesto de que lo que se desea, es alcanzar la mayor distancia posible, ¿cuál de las catapultas es mejor?
- Desde el punto de vista estadístico, ¿cuál de las catapultas es mejor?, ¿Por qué?
- Realice sus conclusiones y sus comentarios al respecto.

PRACTICA No. 7

En un proceso Industrial hay factores de ruido, cuando se tienen varias máquinas operadas por diferente operador, un factor de ruido puede ser el operador, haciendo una analogía con las catapultas, se puede pensar que la persona que está haciendo los tiros puede estar metiendo ruido al proceso, por lo que se tomará como factor de bloque. El equipo está integrado por cinco estudiantes. Ahora el experimento se llevará a cabo con cuatro catapultas y cada estudiante tirará con cada una de ellas en 150 grados y se registrará toda la información.

- Realice el cuadro de ANOVA.
- ¿Se pueden considerar iguales las catapultas?
- ¿Se pueden considerar iguales los tiradores?
- Si la respuesta de los incisos anteriores es SI, ¿Por qué?
- Si la respuesta de los incisos anteriores es NO, realice la comparación de pares y explique cuales catapultas y/o cuales tiradores son diferentes.
- En el supuesto de que lo que se desea, es alcanzar la mayor distancia posible, ¿cuál de las catapultas es mejor?
- Desde el punto de vista estadístico, ¿cuál de las catapultas es mejor?, ¿Por qué?
- Realice sus conclusiones y sus comentarios al respecto.

PRACTICA No.8

Ejercicio 1. En una unidad de negocios, que se dedica a la fabricación de Fertilizantes e insecticidas, se requiere estudiar el efecto de cinco diferentes catalizadores (A, B, C, D y E) sobre el tiempo de reacción del proceso químico de fabricación. Cada lote de material solo permite cinco corridas y cada corrida requiere aproximadamente 1.5 horas, por lo que solo se pueden realizar cinco corridas diarias. Los datos obtenidos son:

	día	1	2	3	4	5
Lote 1		A = 8	B = 7	D = 1	C = 7	E = 3
Lote 2		C = 11	E = 2	A = 7	D = 3	B = 8
Lote 3		B = 4	A = 9	C = 10	E = 1	D = 5
Lote 4		D = 6	C = 8	E = 6	B = 6	A = 10
Lote 5		E = 4	D = 2	B = 3	A = 8	C = 8

- Realice el cuadro de ANOVA y conteste las siguientes preguntas.

- b) ¿Existen diferencias entre los catalizadores?, ¿cuáles catalizadores son diferentes entre sí?
- c) ¿Cuál catalizador es el mejor?
- d) ¿Los factores de ruido, lote y día, afectan el tiempo de reacción de proceso?
- e) Todas las respuestas anteriores justifíquelas estadísticamente.

Ejercicio 2. A un Ingeniero analista en una empresa aeronáutica le encargan estudiar los efectos que tienen cinco formulaciones diferentes de la carga propulsora utilizada en los sistemas de expulsión de la tripulación de un avión, basado en la rapidez de combustión. Cada formulación se hace con un lote de materia prima que solo alcanza para probar cinco formulaciones. Además, las formulaciones son preparadas por diferentes operadores y puede haber diferencias sustanciales en las habilidades y experiencia de los operadores. Así mismo se considera otro factor que está metiendo ruido también que puede ser importante y que es el montaje de prueba, denotados por las letras griegas: α , β , σ , δ y ξ . Por lo tanto de acuerdo al analista hay tres factores perturbadores que meten ruido, los cuales los considerara como tres factores de Bloque, estos son: los operadores, los lotes de materia prima y los montajes de pruebas. Por lo que se tiene lo siguiente:

Lotes de materia prima	OPERADORES				
	1	2	3	4	5
1	$A\alpha = -1$	$B\sigma = -5$	$C\xi = -6$	$D\beta = -1$	$E\delta = -1$
2	$B\beta = -8$	$C\delta = -1$	$D\alpha = 5$	$E\sigma = 2$	$A\xi = 11$
3	$C\sigma = -7$	$D\xi = 13$	$E\beta = 1$	$A\delta = 2$	$B\alpha = -4$
4	$D\delta = 1$	$E\alpha = 6$	$A\sigma = 1$	$B\xi = -2$	$C\beta = -3$
5	$E\xi = -3$	$A\beta = 5$	$B\delta = -5$	$C\alpha = 4$	$D\sigma = 6$

Las sumatorias en los montajes de prueba son: $\sum \alpha = 10$; $\sum \beta = -6$; $\sum \sigma = -3$; $\sum \delta = -4$; $\sum \xi = 13$

- a) Realice el cuadro de ANOVA y conteste las siguientes preguntas.
- b) ¿Existen diferencias en los efectos de las formulaciones?, ¿cuáles formulaciones son diferentes entre sí?
- c) ¿Cuál formulación es la mejor?
- d) ¿Los factores de ruido, lote y día, afectan el tiempo de reacción de proceso?
- e) Todas las respuestas anteriores justifíquelas estadísticamente.

PRACTICA No. 9

Ejercicio 1. Ahora el experimento se llevará a cabo con cuatro catapultas (Catapulta A, catapulta B, Catapulta C y catapulta D) y cada estudiante tirará con cada una de ellas en 140 grados y se registrará toda la información. se consideran factores de ruido, el tirador y la pelota (ya que supuestamente son iguales, sin embargo, son diferentes pelotas) Realice el cuadro de ANOVA.

- a) ¿Se pueden considerar iguales las catapultas?
- b) ¿Se pueden considerar iguales los tiradores?
- c) ¿Se pueden considerar iguales las pelotas?
- d) Si la respuesta de los incisos anteriores es SI, ¿Por qué?
- e) Si la respuesta de los incisos anteriores es NO, realice la comparación de pares y explique cuales catapultas y/o cuales tiradores, y/o cuales pelotas son diferentes.
- f) En el supuesto de que lo que se desea, es alcanzar la mayor distancia posible, ¿cuál de las catapultas es mejor?
- g) Desde el punto de vista estadístico, ¿cuál de las catapultas es mejor?, ¿Por qué?
- h) Realice sus conclusiones y sus comentarios al respecto.

Ejercicio 2. Este segundo ejercicio es repetir el experimento anterior, incluyendo otro factor que será la persona que está tomando la medición, por lo que el experimento se llevará a cabo con cuatro catapultas (Catapulta A, catapulta B, Catapulta C y catapulta D) y cada estudiante tirará con cada una de ellas en 140 grados y cada tiro será medido por una persona diferente, se registrará toda la información. Se consideran factores de ruido, el tirador, la pelota (ya que supuestamente son iguales, sin embargo, son diferentes pelotas) y la persona que está haciendo la medición. Realice el cuadro de ANOVA.

- a) ¿Se pueden considerar iguales las catapultas?
- b) ¿Se pueden considerar iguales los tiradores?
- c) ¿Se pueden considerar iguales las pelotas?
- d) ¿Se pueden considerar iguales los medidores?
- e) Si la respuesta de los incisos anteriores es SI, ¿Por qué?
- f) Si la respuesta de los incisos anteriores es NO, realice la comparación de pares y explique cuales catapultas y/o cuales tiradores, y/o cuales pelotas son diferentes.
- g) En el supuesto de que lo que se desea, es alcanzar la mayor distancia posible, ¿cuál de las catapultas es mejor?
- h) Desde el punto de vista estadístico, ¿cuál de las catapultas es mejor?, ¿Por qué?
- i) Realice sus conclusiones y sus comentarios al respecto.

PRACTICA No. 10

Ejercicio 1.

En un proceso de Taladrado, hay interés en investigar el tamaño de la broca (Factor A) y de la velocidad (Factor B), sobre la vibración de una perforadora (Respuesta Y), se decide hacer el

experimento con los dos factores en dos niveles cada uno, haciendo cuatro replicas, lo que da lo siguiente:

A: broca	B: velocidad	vibración	vibración	vibración	vibración
1/16	40	18.2	18.9	12.9	14.4
1/8	40	27.2	24.0	22.4	22.5
1/16	90	15.9	14.5	15.1	14.2
1/8	90	41.0	43.9	36.3	39.9

Determinar y responder:

- Gráficas de Residuales para ver los supuestos del DOE y coméntelos.
- ¿La velocidad y el tamaño de la broca afectan la vibración de la perforadora?, Realice la tabla de ANOVA y explíquela.
- Gráfica de probabilidad Normal para saber qué factores son significativos y explíquela.
- Gráfica de Pareto para saber qué factores son significativos y explíquela.
- Gráfica de Cubo.
- ¿Cual combinación de broca y velocidad minimiza la vibración?
- ¿Hay interacción de los efectos?, si es si o no, compruébelo realizando las gráficas de interacción y explíquelas
- Realice las gráficas de efectos y explíquelas
- Determinar la ecuación de predicción.
- Con todo lo anterior, realice su análisis y sus conclusiones.

Ejercicio 2.

Se tiene un proceso Químico, en donde se desea la madurez del producto lo más pronto posible. Para ello se analizan dos factores. Factor A concentración, con 15 y 25 % (los dos niveles de interés), y el factor B, que es el catalizador, con el nivel alto denotando el uso de 2 kg del catalizador y el nivel bajo denotando el uso de 1 kg del catalizador. Se hacen tres réplicas del experimento y se obtiene la información del recuadro.

Factor A	Factor B	Respuestas		
		y_1	y_2	y_3
15	1	28	25	27
25	1	36	32	32
15	2	18	19	23
25	2	31	30	29

Determinar:

- Graficas de Residuales para ver los supuestos del DOE y coméntelos.
- Graficas de probabilidad Normal para saber qué factores son significativos y explíquelas.
- Grafica de Pareto para saber qué factores son significativos y explíquela.
- Grafica de Cubo.
- Graficas de Interacción y explíquelas.
- Graficas de efectos principales y explíquelas.
- Cuadro de ANOVA
- Ecuación de predicción.
- Con todo lo anterior, realice su análisis y sus conclusiones

Ejercicio 3.

Se desea mejorar el rendimiento del kilometraje de un vehículo con motor de gasolina, para ello se involucran tres factores en dos niveles cada uno de ellos como se muestra en el recuadro, considerando los factores siguientes:

Factor A ----- Tipo de gasolina: Tipo 1 (-1) y Tipo 2 (+1)

Factor B----- Tipo de aceite: Tipo 1 (-1) y Tipo 2 (+1)

Factor C-----Tiempo del motor: Bajo (-1) y Alto 2 (+1)

Después de haber realizado tres réplicas del experimento debidamente estandarizado, se obtiene la siguiente información:

Factor A	Factor B	Factor C	Respuestas		
			y_1	y_2	y_3
-1	-1	-1	22.27	21.12	21.37
-1	-1	+1	14.22	15.40	10.46
-1	+1	-1	22.49	23.15	22.08
-1	+1	+1	9.96	13.80	11.92
+1	-1	-1	17.35	18.60	17.97
+1	-1	+1	27.08	24.54	24.57
+1	+1	-1	18.36	17.63	17.09
+1	+1	+1	22.78	26.97	27.14

Determinar:

a). Graficas de Residuales para ver los supuestos del DOE y

coméntelos.

b). Graficas de probabilidad Normal para saber qué factores son significativos y explíquelas.

c). Grafica de Pareto para saber qué factores son significativos y explíquelas.

d). Grafica de Cubo y explíquelas.

e). Graficas de Interacción y explíquelas.

f). Graficas de efectos principales y explíquelas.

g). Cuadro de ANOVA.

h). Ecuación de predicción.

i). Con todo lo anterior, realice su análisis y sus conclusiones

PRACTICA No. 11

Ejercicio: Este ejercicio se llevará a cabo haciendo el análisis de dos factores de tratamiento, para ello se utilizará una catapulta por equipo. Utilizando los mencionados dos factores, que son el Angulo y la Posición de la liga, cada uno de estos evaluados en posición alta (+1) y posición baja (-1). El objetivo del ejercicio es determinar como afectan la distancia que alcanza una pelota al ser lanzada con una catapulta, determinar la ecuación de predicción y de acuerdo a lo que se desee, poder decidir la posición de los factores. Considerando hacer cinco réplicas de cada combinación.

Puesto que se hará con el software Minitab, ingresar a DOE, de ahí a Factorial y crear Diseño factorial (hacerlo en el modo aleatorio), como se van a realizar cinco replicas, nos arrojará 20 corridas.

Una vez instalada la catapulta y ya que hubo entrenamiento y se estandarizó la operación de hacer los tiros, Hacer estos de acuerdo al orden que arrojó el software en cada corrida:

Nota. El Maestro en función de la catapulta que se tenga puede elegir otros factores de tratamiento.

Una vez que ya se llevaron a cabo todas las corridas, con la información que nos arrojó el experimento, determinar:

- a). Graficas de Residuales para ver los supuestos del DOE y coméntelos.
- b). Graficas de probabilidad Normal para saber qué factores son significativos y explíquelas.
- c). Grafica de Pareto para saber qué factores son significativos y explíquelas.
- d). Grafica de Cubo y explíquelas.
- e). Graficas de Interacción y explíquelas.
- f). Graficas de efectos principales y explíquelas.
- g). Cuadro de ANOVA.
- h). Ecuación de predicción.

Teniendo todo lo anterior conteste lo siguiente:

- i). Si se desea alcanzar la mayor distancia posible, ¿Cual deberá ser la posición de los factores?
- j). Si el objetivo fuera alcanzar la distancia mínima, ¿Cual deberá ser la posición de los factores?
- k). Si el objetivo fuera alcanzar la distancia "X", ¿Cual deberá ser la posición de los factores?

Nota. El Maestro conociendo la distancia mínima y la distancia máxima, puede especificar la distancia "X"

ANEXO III

REGLAMENTO INTERNO DE OPERACIÓN DE LAS AREAS DEL LABORATORIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El presente reglamento deberá ser acatado y respetado por estudiantes y maestros del Instituto Tecnológico de Tijuana y personas invitadas, cuando se haga uso de las instalaciones y áreas de los laboratorios de la carrera de Ingeniería Industrial de acuerdo a los siguientes lineamientos:

General. –

1. Los laboratorios de la carrera de Ingeniería Industrial se encuentran en áreas físicas asignadas a éste departamento, siendo parte de las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tijuana.
2. El uso de las áreas de los laboratorios deberá de ser acorde con las materias y actividades relacionadas al plan de estudios vigente.
3. La estructura organizacional del laboratorio de Ingeniería Industrial, está indicada en la estructura organizacional del ITT y básicamente consta de un Jefe de Laboratorio y de dos auxiliares de laboratorio, uno para cada turno.

DE LOS ESTUDIANTES:

4. Los estudiantes del Instituto Tecnológico de Tijuana que hagan uso de las instalaciones, equipo y áreas de laboratorios de la carrera de Ingeniería Industrial, así como los estudiantes invitados de cualquier otra institución deberán de observar y cumplir con los puntos indicados en este reglamento.
5. El estudiante deberá guardar y hacer guardar el comportamiento adecuando dentro de las áreas de laboratorio (no jugar, no correr, no gritar, no bailar).
6. Queda estrictamente prohibido fumar e introducir todo tipo de bebidas y alimentos, así como el uso del teléfono celular y radios de comunicación.
7. Los estudiantes deberán de realizar sus prácticas correspondientes a las materias que lleven estos, únicamente dentro del horario asignado en su carga académica y el maestro correspondiente deberá estar presente, de lo contrario no se le dará servicio en el horario establecido.
8. El estudiante deberá solicitar el material necesario para realizar su práctica por medio del llenado y firmado del vale de resguardo, para lo cual deberá entregar su credencial de estudiante actualizada (no se aceptaran licencias de conducir ni credenciales de elector u otro documento), de lo contrario no se le proporcionara el material para que realice su práctica.
9. El estudiante debe de mantener limpio y en orden el área de trabajo (mesas y sillas de trabajo) cuando realice y finalice su práctica.
10. Al estudiante no se le permitirá ingresar a realizar sus prácticas en el laboratorio después de haber practicado un deporte o esfuerzo físico sin haberse cambiado.

11. El estudiante se hará responsable del buen uso del material o equipo que se facilite para la realización de sus prácticas, para lo cual debe de revisarlo de que este en buenas condiciones y deberá entregarlo limpio y en las mismas condiciones que se le entrego, de lo contrario responderá de cualquier desperfecto por mal uso que sufra el equipo (equipo dañado o extraviado), para lo cual lo tendrá que arreglar o reponerlo, mientras se elabora un reporte que deberá firmar, el cual se enviara a su expediente, como constancia de adeudo con la institución, por lo que se le retendrá su credencial de estudiante y hasta que no entregue el equipo en buen estado no se le dará su credencial.
12. El estudiante será responsable del equipo que utilice dentro y fuera del laboratorio.
13. El estudiante tiene estrictamente prohibido el acceso a la caseta donde se guarda el material y equipo para la realización de las prácticas, el estudiante que no respeta esta disposición será amonestado por primera vez, si reincide se le amonestará y de acuerdo a lo que proceda puede ser dado de baja.
14. El estudiante que solicite equipo audiovisual (retroproyectores, cañones, computadoras y extensiones eléctricas) para ser utilizadas en los salones de clase fuera del laboratorio deberán llenar y firmar el formato de vale de resguardo y anexar su credencial que lo acredite como estudiante inscrito en el periodo (no se aceptan licencias de conducir ni credenciales de elector), o de otro estudiante. Para lo cual deberá entregar el equipo correspondiente 10 minutos antes del término de la clase, con la finalidad de proporcionar servicio y atención para la siguiente hora de clases.
15. El estudiante, no puede sacar material y/o equipo fuera de las instalaciones del plantel sin autorización escrita del Jefe de Departamento.
16. El estudiante tiene estrictamente prohibido cambiar la configuración de los equipos de cómputo, cargar información de paquetes de software sin autorización y desactivar las vacunas antivirus de las maquinas. Así como respetar la sujeción y las instalaciones de cableado en las computadoras.
17. El estudiante deberá de mantener limpia la zona de trabajo y recoger la basura que ha originado su práctica.
18. El estudiante deberá utilizar equipos de seguridad (guantes o gafas) si la práctica lo requiere.
19. Por seguridad no sentarse ni pararse sobre las mesas de trabajo.
20. No colocar mochilas sobre las mesas de trabajo.
21. Evitar mover sillas o bancos desplazándolos sobre el piso de tal forma que genere ruido para otros laboratorios o salas anexas.
22. Cualquier otra situación no prevista en el presente reglamento será resuelta por el Jefe de Laboratorio o el Jefe del Departamento únicamente.

DE LOS MAESTROS:

1. El maestro entregara al Jefe del Laboratorio a principio del semestre una relación en la cual especifique el nombre y la calendarización de las prácticas a realizar durante el mismo.
2. El maestro deberá elaborar las practicas apegándose en lo más posible a inventario del material y equipo del laboratorio.
3. Los formatos especiales, material o equipo que no se tenga en existencia en el laboratorio y sea necesario para la realización de las prácticas, deberá ser solicitado por el maestro con la debida anticipación a la ejecución de las mismas.

4. El mismo maestro confirmara al Jefe de Laboratorio cada semana, la siguiente practica a realizar conforme al programa establecido, así como el material y equipo requerido para su ejecución, y sea proporcionado oportunamente por el auxiliar del laboratorio y evitar que el maestro entre a la caseta a seleccionar el material.
5. El maestro informará al Jefe del Laboratorio o al auxiliar correspondiente con una semana de anticipación al menos cuando requiera un cambio de practica o de horario, para asignarle un horario en el cual no interfiera con la realización de otras prácticas y para que sea atendido adecuadamente y evitar mantener abierta la caseta fuera de los horarios asignados en su horario de laboratorio.
6. El maestro tiene la responsabilidad de estar con sus estudiantes en el desarrollo de la práctica, así como también gestionar que el material y quipo sea entregado limpio y en buenas condiciones por lo menos 10 minutos antes de terminar su horario asignado, así como dejar ordenado y limpio el mobiliario del aula del laboratorio.
7. Cualquier otra situación no prevista en el presente reglamento será resuelta por el Jefe del Laboratorio o el Jefe del Departamento únicamente.
8. El maestro no puede cambiar la configuración de los equipos, cargar información de material didáctico personal de sus materias, no software sin autorización en los equipos de cómputo, ni autorizar a los estudiantes a hacerlo, pues serán eliminados y será causa de un extrañamiento administrativo.
9. Deberá de pasar el formato de asistencia del laboratorio del programa de la práctica correspondiente los estudiantes para que se registren.

DE LAS SANCIONES:

1. Incurrir en faltas a este reglamento, el estudiante se hará acreedor a sanciones que pueden ir desde la amonestación administrativa hasta la expulsión del plantel, correspondiendo al Jefe del Departamento, Jefe de Laboratorio y al Presidente de Academia evaluar y dictaminar la sanción correspondiente.

Tijuana, B.C., agosto de 2016.