



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL CORDOBA

ASIGNATURA: METROLOGÍA E INGENIERÍA DE LA CALIDAD

ESPECIALIDAD: INGENIERIA MECÁNICA

PLAN: 1994 (ORDENANZA N° 1027)

NIVEL: 4°

MODALIDAD: ANUAL

DICTADO: 1° Y 2° CUATRIMESTRE

HORAS: 4 HS SEMANALES

AREA: ORGANIZACIÓN - PRODUCCIÓN

CICLO LECTIVO: 2006

Correlativas para cursar: Regulares: Mediciones y Ensayos; Probabilidad y Estadística

Aprobadas: Álgebra y Geometría Analítica; Materiales Metálicos; Física II

Correlativas para rendir: Aprobadas: Mediciones y Ensayos; Probabilidad y Estadística;

Regular: Metrología e Ingeniería de la Calidad;

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

PARTE I : METROLOGIA

- Conocer los conceptos y términos generales de la Metrología ; tolerancias y ajuste ; errores dimensionales, de forma y posición.
- Comprender y aplicar las técnicas de las mediciones mecánicas.
- Conocer lo relativo a errores en las mediciones, instrumentos de medición y gestión de los instrumentos y equipos de medición.
- Aplicar las técnicas de control de elementos y equipos mecánicos : roscas, ruedas dentadas, conos, máquinas y equipos de producción.

PARTE II : INGENIERIA DE CALIDAD

- Comprender y aplicar los conceptos de calidad en los procesos industriales.
- Conocer y comprender los Sistemas de Calidad por sectores y Sistemas de Calidad Total.
- Conocer la aplicación de un programa de Control de Calidad, sus parámetros de control, costos, herramientas de control y de gestión.
- Comprender un Sistema de Garantía de Calidad y la aplicación de normas nacionales e internacionales relativas.





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

CONTENIDOS:

PARTE I: METROLOGIA

1º UNIDAD TEMÁTICA: MEDICIÓN Y ERRORES

Metrología, generalidades. Magnitud. Medida, clasificación. Unidades, el metro y su evolución. El Sistema Internacional de unidades, tipos de unidades. La metrología legal en la Argentina, Ley 19511, SIMELA, INTI.

Errores en los resultados de la medición, clasificación, cálculo, incertidumbre de medición. Causa de los errores. Normalización pertinente.

2º UNIDAD TEMÁTICA: INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Clasificación. Patrón de medida, clasificación, método patrón. Elementos constitutivos de los instrumentos de medición. Características de un instrumento de medición. Ajuste de un instrumento. Calibración, confirmación metrológica, trazabilidad de las mediciones. Gestión de los instrumentos. Aptitud de los Sistemas de Medición, variabilidad de los sistemas de medición (R & R). Sala de metrología. Instrumentos de medición de mayor uso: Bloques patrón, Calibre de cursor, Micrómetro de tornillo, Comparadores de cuadrante, Goniómetro, Reglas de senos. Normalización pertinente.

3º UNIDAD TEMÁTICA: TOLERANCIAS Y SISTEMAS DE AJUSTE

Generalidades. Definiciones. Sistema de tolerancias. Tipos de ajustes. Números normales, series de Renard, series fundamentales, propiedades. Sistema ISO de tolerancias, normas IRAM 5001, 5002, 5003 y 5004. Distribución de tolerancias.

4º UNIDAD TEMÁTICA: MEDICIONES LINEALES DIRECTAS E INDIRECTAS

Calibres de límites, condiciones fundamentales, tipos. Tolerancias de los calibres de límites, normas DIN 7162, 7163 y 7164.

Sistemas de mediciones múltiples, generalidades, principios. Cantidad de medidas a verificar. Equipamientos mecánicos y electrónicos. Ventajas de la medición electrónica. El dispositivo de medición. El patrón de ajuste. Determinación de las funciones de medición, casos prácticos. Palpadores.

5º UNIDAD TEMÁTICA: ERRORES DE FORMA Y DE POSICIÓN

Definiciones generales. Error de forma macrogeométrico, clasificación. Error de posición, clasificación. Indicaciones del error de forma y posición en el diseño. Definiciones particulares de las tolerancias de los errores de forma, representación gráfica. Definiciones particulares de las tolerancias de los errores de posición, representación gráfica. Normalización pertinente.

Verificación de la planitud. Métodos de comprobación: con regla de rectitud, con niveles, con autocolimador, por medio de cristales planos e interferencia de luz. Ventajas y aplicaciones de cada método.





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

Verificación de la circularidad, generalidades. Medición de la circularidad con instrumentos simples, errores. Equipos específicos para medición de circularidad, principios de funcionamiento, tipos, principales componentes. Interpretación de los resultados.

Verificación de la perpendicularidad. Escuadras, tipos, modo de empleo. Verificadores de perpendicularidad.

6º UNIDAD TEMÁTICA : ERRORES MICROGEOMETRICOS

Estudio geométrico de las superficies. Definiciones. Rugosidad superficial, definiciones, clasificación. Parámetros característicos de la rugosidad. Parámetros de amplitud, clasificación. Parámetros de frecuencia, clasificación. Parámetros híbridos, clasificación. Parámetros de verificación de la ondulación superficial. Símbolos gráficos para la indicación del estado de la superficie. Verificación del estado superficial, métodos, instrumentos utilizados. Normalización pertinente.

7º UNIDAD TEMÁTICA : MEDICIONES ANGULARES

Medición de ángulos, clasificación. Medición directa, goniómetros, divisor óptico. Mediciones indirectas, métodos de medición indirecta, mediciones trigonométricas, reglas de senos, niveles, mediciones por comparación con patrones angulares.

Verificación de superficies cónicas, generalidades. Características a verificar, rectitud de las generatrices, circularidad de las secciones, ángulo, dimensiones. Métodos. Instrumentos utilizados.

8º UNIDAD TEMÁTICA : MEDICION DE ROSCAS Y RUEDAS DENTADAS

Uniones roscadas, generalidades, clasificación. Sistema ISO de tolerancias de roscas, generalidades, distribución de las tolerancias: calidad y posición. Indicaciones del campo de tolerancias sobre el diseño. Verificación de elementos roscados, características a verificar, métodos, instrumentos utilizados. Utilización de las tablas de tolerancias ISO. Cálculos de tolerancias.

Ruedas dentadas, generalidades. Sistemas de tolerancias para ruedas dentadas. Distribución de tolerancias. Verificación de ruedas dentadas, características a verificar, métodos, instrumentos utilizados. Normalización pertinente.

9º UNIDAD TEMÁTICA : VERIFICACION DE MAQUINAS

Gestión integral de la verificación de máquinas y equipos de producción: Inventario; Identificación de los equipos; Clasificación; Procedimientos; Plan de verificaciones; Instrumentos y equipos utilizados para las verificaciones; Registros. Normalización pertinente.

PARTE II : INGENIERIA DE CALIDAD

10º UNIDAD TEMÁTICA : CALIDAD ; CONCEPTOS GENERALES



ING. HECTOR R. MACAÑO
SECRETARIO ACADEMICO



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

La calidad, historia, evolución, hitos de la calidad industrial. Requerimientos del cliente y de la organización. Los resultados financieros de la organización, Los parámetros del mercado, calidad y precio. Liderazgo en calidad y estrategia empresarial.

11º UNIDAD TEMÁTICA : ESPECIFICACIONES Y TOLERANCIAS

Aptitud de uso. Límites de tolerancias naturales y de ingeniería. Conformidad con las especificaciones. Costos de las tolerancias. Normalización.

12º UNIDAD TEMÁTICA : PROCESOS PRODUCTIVOS

Planificación de la fabricación. Tecnología estadística del control de la calidad. Capacidad de procesos productivos. Control estadístico de procesos, técnicas. Análisis y utilización de los gráficos de control. Informatización de los métodos. Aceptación de lotes por muestreo. Verificación de lotes por atributos. Verificación de lotes por variable. Normalización de la aceptación de lotes por muestreo. Técnicas especiales de muestreo. Informatización del análisis y recolección de datos.

13º UNIDAD TEMÁTICA : COSTOS DE LA CALIDAD

Evolución del concepto. Fundamentos y razones de los costos de la calidad. Análisis y clasificación de los costos de la calidad. Implementación de un sistema de costos de la calidad. Información y ventajas de un sistema de costos de la calidad.

14º UNIDAD TEMÁTICA : PLANIFICACION DE LA CALIDAD

Sistemas de Calidad. La calidad total. Política y objetivos de la calidad. Gestión de la calidad global de la Empresa. El mejoramiento continuo. La espiral de la calidad. La trilogía de Juran. Desarrollo y optimización del producto/proceso. El manual de la calidad. Programa de mejora de la calidad. El premio nación a la calidad como base de un programa de calidad.

15º UNIDAD TEMÁTICA : RELACION CON LOS PROVEEDORE

Política de la relación con los proveedores. Selección de los proveedores. Evaluación de la capacidad de los proveedores. El concepto del Codesign y el Partnership, ventajas, inconvenientes, responsabilidades.

16º UNIDAD TEMÁTICA : EMPRESAS DE SERVICIO

Características de la calidad en el servicio. Diseño de la calidad de los servicios. Programa de calidad de servicio. Implantación y funcionamiento de un programa de calidad de servicio.

17º UNIDAD TEMÁTICA : GARANTIA DE CALIDAD

Generalidades. Sistemas para el aseguramiento de la calidad. Serie de Normas ISO 9000, estructura, alcance del sistema, aplicación de las normas, enfoque basado en "procesos" para los sistemas de gestión de la calidad, el ciclo P-H-V-A y el enfoque basado en procesos, implementación de un sistema de gestión de la calidad basado en las Normas ISO 9000, beneficios de su aplicación. Estructura general de un Sistema de Garantía de Calidad. El Manual de la Calidad. Auditorías de sistema de gestión de la calidad. Certificación del sistema de gestión de la calidad. Normas ISO/TS 16949. Sistemas de Gestión Ambiental. Familia de Normas ISO 14000, requerimientos de la norma, estructura, la gestión integral de la empresa, beneficios de su aplicación.





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

18º UNIDAD TEMÁTICA : HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD

Las siete herramientas de la calidad, clasificación, aplicaciones. Las nueva siete herramientas para la gestión de la calidad, clasificación, aplicaciones. Herramientas específicas : Círculos de calidad ; Diseño de experimentos ; Hoshin ; 8D ; Q.F.D..

19º UNIDAD TEMÁTICA : EL FACTOR HUMANO Y CALIDAD EN LA ARGENTINA

Gestión de la actividad Humana. El sistema Tayloriano. Teoría de la motivación e implicación de la Dirección. La mano de obra y la calidad. Formación para la calidad. Programa de formación. Motivación para la calidad. La calidad en los países en desarrollo. La calidad en la argentina. Casos prácticos.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APENDIZAJE Y SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONDICIONES PARA REGULARIZAR LA ASIGNATURA

- A.-** Contar con el 80% de la asistencia a clases (regularización por parte de Bedelías)
- B.-** Aprobación del 100% de los trabajos prácticos con el 100% de los ejercicios. Se prevén 9 (nueve) trabajos prácticos individuales y 1 (un) trabajo práctico de investigación y desarrollo por equipo de trabajo.
- B.1.- Los trabajos prácticos deben presentarse encarpetados , taxativamente en hojas formato A4 IRAM (preferentemente en hojas cuadrículadas –excepto en Trabajo Final-) y debe contener solo lo referido a la Asignatura y al trabajo práctico.
- B.2.- Cada trabajo práctico puede ser entregado para su aprobación inmediatamente se de por concluido. Una vez aprobado no debe ser nuevamente presentado, quedando ese estado asentado en los registros de la Cátedra.
- B.3- **El trabajo de investigación y desarrollo** estará orientado a **LA CALIDAD EN LA ARGENTINA**, y deberá cumplir con lo siguiente :
- B.3.1.- Debe ser desarrollado por grupos de trabajo formados por ente 3 y 5 alumnos que cursan la asignatura durante el mismo año.
- B.3.2.- El trabajo debe ser taxativamente **INEDITO**. De comprobarse alguna irregularidad en este sentido (Trabajo copiado parcial o totalmente de alguna publicación u otra fuente) todo el grupo de trabajo será **sancionado con pérdida de la regularidad y/o pérdida de la posibilidad de promocionar la materia**.
- B.3.3.- Debe tener una extensión mínima de 15 páginas completamente mecanografiadas a renglón continuo sin interlineado, con tamaño de letra normal tipo Arial N°10. **Los gráficos y tablas** que se presenten **no forman parte** de la extensión mínima solicitada. Títulos diferenciados, encuadres, sangrías, justificados y viñetas pueden ser utilizadas para mejorar la presentación del mismo
- B.3.4.- En la presentación escrita del trabajo debe constar el nombre y número de legajo de cada alumno integrante del grupo de trabajo y **se debe adjuntar una copia de este reglamento**.
- B.3.5.- El trabajo se debe referir a una situación **real y actual** del desarrollo del tema Calidad en la Argentina, preferiblemente en el aspecto de la Industria Metal Mecánica, pero **taxativamente** dentro de temas de **incumbencia del Ingeniero Mecánico**, el cual debe contener :





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL CORDOBA

- Un título.
- Un índice con números de páginas indicados
- Una introducción con una definición clara del contenido y objetivos del trabajo.
- Un desarrollo.
- **Conclusiones (mínimo 4 páginas).**
- **Perspectiva** futura del tema.
- Propuesta de **SOLUCIONES concretas.**
- Ejemplos Industriales concretos.
- Datos estadísticos.
- Indicar **CLARAMENTE** las referencias utilizadas.

B.3.6.- El trabajo debe **contener un aporte concreto a los conocimientos de la Ingeniería Mecánica. NO DEBE SER UNA MONOGRAFIA.**

B.3.7.- La fecha límite de **APROBACION** del trabajo será el **31 de Marzo del siguiente año de cursada la Asignatura.** Si al grupo de trabajo no le fuera posible cumplir con esta fecha se deberá **pedir una prórroga por escrito**, acordando con la Cátedra la nueva fecha límite, en el caso en que la prórroga **excediera en más de 1 (un) año** después de finalizar el cursado de la Asignatura los integrantes del grupo de trabajo **no podrán acceder al régimen de PROMOCION** de la asignatura.

B.3.8.- La evaluación del trabajo será realizada por la Cátedra con resultado APROBADO o NO APROBADO. Los trabajos serán evaluados en :

- **Su contenido**
- **La originalidad**
- **La presentación**
- **El aporte de nuevos conocimientos a la Ingeniería**

C.- Aprobar los dos exámenes parciales con nota igual o superior a 4 (cuatro).

C.1.- De no aprobar uno de los parciales, el mismo podrá ser recuperado a fin de año en una única fecha que determinará la Cátedra.

C.2.- Solo **se permitirá recuperar uno de los exámenes parciales.** Se estima que no aprobar ambos parciales justifica recurrir la Asignatura.

C.3.- No aprobar uno de los exámenes parciales o su recuperatorio, implica la NO REGULARIZACION.

EXAMEN FINAL DE LA ASIGNATURA

En el caso de no promocionar, la asignatura deberá ser aprobada, previa regularización, mediante un examen final teórico práctico.

En dicha evaluación se considerarán los siguientes factores:

- **Conocimientos:** dominio de la teoría y de los métodos de resolución práctica del tema considerado.





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CORDOBA

- **Capacidad de Razonamiento:** capacidad del estudiante de relacionar los temas estudiados y que forman parte de la materia y sintetizarlos en la resolución de planteos o casos prácticos no necesariamente vistos en clase o comprendidos dentro de la bibliografía indicada. La plena satisfacción de este último factor es esencial y excluyente para la aprobación del examen final.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Parte I :

- Bibliografía propia de la cátedra
- Introducción a las mediciones electrónicas ; TESA
- Introducción al estudio de las superficies técnicas ; Ing. Ernesto Bauer
- Let's talk on roundness ; H. Dagnall M. A.
- Metrología ; Carlos González - Ramón Zeleny
- Sistema Métrico Legal Argentino - Decreto 878/1989 y Anexo ; INTI
- Vocabulario Internacional de Metrología ; BIPM - CEI - ISO - OIML
- Vocabulario de Metrología legal ; Organización Internacional de Metrología Legal

Parte II :

- Bibliografía propia de la cátedra
- El coste de la Mala Calidad ; H.J. HARRINGTON
- Manual de Control de Calidad (Tomos 1 y 2); J.M. JURAN - F.M. GRYNA
- Métodos estadísticos para el mejoramiento de la calidad ; H. KUME
- Serie de normas ISO 9000-2000 ; I.R.A.M.
- Serie de normas ISO 14000 (Sistemas de Gestión Ambiental);

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- A new definition lead ; Karl Tischler - TESA Metrology digest
- Bases del premio nacional a la calidad ; FUND. PREMIO NAC. A LA CAL.
- Catálogos y artículos varios ; Mauser, Mitutoyo, Tesa,
- Company wide total quality control ; T. MIZUNO
- Control Estadístico de Calidad ; E.L. GRANT - R.S. LEAVENWORTH
- Control estadístico de la calidad ; D. C. Montgomery
- Control total de la Calidad ; H. ISHIKAWA
- El liderazgo para la Calidad ; J.M. JURAN
- Especificación QS 9000 - Measurement Systems Analysis ; Chrysler Corp., Ford Motor Co., G M Corp.
- Planificación para la Calidad ; J.M. JURAN
- Norma BSI 3730
- Normas DIN 875 ; 3960 ; 4760 ; 4762 ; 4768 ; 4771 ; 7162 ; 7163 ; 7164
- Normas IRAM 5001 ; 5002 ; 5003 ; 5004 ; 5065
- Normas ISO 1101 ; Serie 9000 ; 10012
- Norma ISO/TS 16949 (Normativa Automovilística Internacional)
- Normas UNI 5542 ; 5543 ; 7226
- Sistema ISO 9000 de gestión de la calidad ; UNCTAD / GATT
- Total Quality Control ; A.V. FEIGENBAUM

