



San Francisco, 23 de febrero de 2017

VISTO la Resolución C.D. N° 557/2016, la Ordenanza N° 1549/2016 y el proceso de acreditación de carreras de grado solicitado por CONEAU, y

CONSIDERANDO:

Que la Resolución C.D. N° 557/2016 aprueba el modelo de planificación y programa analítico utilizado por la facultad Regional San Francisco.

Que la Ordenanza N° 1549/2016 Reglamento de Estudio para todas las carreras de grado de la UTN, en su artículo 8.2.1 hace referencia que sobre el programa analítico completo de la asignatura, aprobado por el Consejo Directivo, versará la instancia de evaluación final.

Que el sistema de CONEAU Global solicita como anexo en la sección de las materias curriculares de cada carrera, la carga del programa analítico, desprendido de la planificación de la asignatura.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó exhaustivamente la propuesta y aconsejó su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el estatuto universitario.

Por ello,

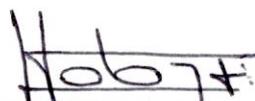
EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
RESUELVE:

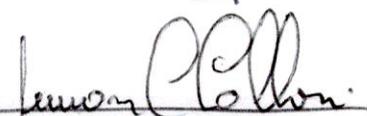
ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura Estabilidad, de la carrera Ing. Electromecánica, del Plan 1995, de la Ordenanza N° 1029 del Diseño Curricular, del nivel 2º, cuya carga horaria anual es de 6 hs. y con régimen de dictado Anual, según ANEXO I que se adjunta a la presente.

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, cumplido archívese.

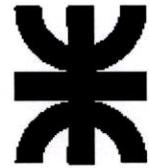
RESOLUCIÓN CD N°: 100 /2017



  
ING. ALBERTO R. TOLOZA  
Decano

  
ING. JUAN CARLOS CALLONI  
Secretaría Académica

**Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional  
San Francisco**



**Ingeniería Electromecánica**

**Estabilidad**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>2</b>
<b>UBICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>PROGRAMA ANALÍTICO.....</b>	<b>4</b>

## **UBICACIÓN**

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

**Carrera:** INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA.

**Plan:** 1995

**Área:** MECANICA.

**Nivel:** SEGUNDO.

**Carga Horaria Semanal:** 6 HORAS SEMANALES.

**Régimen:** ANUAL.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### **Eje Temático N° 1: ESTÁTICA LEYES DEL EQUILIBRIO**

#### **Unidad N° 1:**

#### ESTÁTICA LEYES DEL EQUILIBRIO

##### CAPITULO 1

- 1.1 Repaso de las matemáticas aplicadas a Mecánica
- 1.2 Geometría plana
- 1.3 Geometría del espacio
- 1.4 Álgebra
- 1.5 Geometría Analítica
- 1.6 Trigonometría
- 1.7 Álgebra vectorial
- 1.8 Series
- 1.9 Derivadas
- 1.10 Integrales
- 1.11 Resolución de Ecuaciones por Método Numérico de Newton
- 1.12 Técnicas de Iteración Numérica
- 1.13 Tablas y Apuntes anexos del repaso de matemáticas aplicadas a Mecánica

##### CAPITULO 2

- 2.1 Determinación de la estadística para comprender
- 2.2 Importancia de las estructuras
- 2.3 Cálculo de fuerzas que actúan sobre diferentes puntos de una estructura
- 2.3 Formas de aplicación de una fuerza y efectos
- 2.4 Diferencia entre esfuerzo y Fuerza
- 2.5 Concepto de Esfuerzo
- 2.6 Ejemplos

##### CAPITULO 3 – LOS VECTORES Y SUS APLICACIONES

- 3.1 Magnitud de un vector, dadas sus componentes cartesianas
- 3.2 Representación de la dirección del vector por ángulos directores y vectores unitarios
- 3.3 Representación del vector por componentes cartesianas, por su magnitud y vector unitario, y magnitud por ángulos directores
- 3.4 Cálculo de la resultante de un sistema de fuerzas en dos y tres dimensiones
- 3.5 Operaciones de suma, resta, producto punto y producto cruz en dos y tres dimensiones
- 3.6 Ejemplo

##### CAPITULO 4 – LEYES DE NEWTON, TORQUE Y PAR, DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE

###### LEY DE NEWTON

- 4.1 Introducción, sobre los experimentos fundamentales que produjeron la conclusión de las Leyes de Newton
- 4.2 Aplicación primera Ley de Newton, para cálculo de fuerzas sobre una partícula en equilibrio

- 4.3 Segunda Ley de Newton, su relación con la primera Ley
- 4.4 Reconocer un cuerpo en equilibrio y cualquier objeto que se mueva en una trayectoria no rectilínea
- 4.5 Tercera Ley de Newton, no como ley causa-efecto, y fuerzas aplicadas a dos objetos diferentes
- 4.6 Ejemplos

#### TORQUE Y PAR

- 4.7 Cálculo del torque producido por una fuerza, respecto a un punto, en dos y tres dimensiones
- 4.8 Concepto claro de Torque y comprender su importancia
- 4.9 Entender el concepto de sistema equivalentes de fuerza
- 4.10 Cálculo de Momentos en sistemas equivalentes, respecto a un eje, entender su significado
- 4.11 Ejemplos

#### DIAGRAMA DE CUERPOS LIBRES

- 4.12 Comprender su importancia
- 4.13 Aprender a dibujar diagramas de cuerpo libre en objetos simples y complejos
- 4.14 Distinguir distintos tipos de soportes, y fuerzas y/o pares que pueden ejercer
- 4.15 Comprender los diversos tipos de soportes, por sus reacciones hacia el cuerpo libre
- 4.16 Familiarizarse con los distintos tipos de soportes, a través de ejemplos reales
- 4.17 Ejemplos

### **CAPITULO 5 – LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO- LA FRICCIÓN – CENTROIDES Y CENTRO DE GRAVEDAD**

#### LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO

- 5.1 Conocer las ecuaciones de equilibrio en sus formas vectoriales y escalares
- 5.2 Reconocer un elemento, como miembro de dos fuerzas, y dibujo del cuerpo libre en este tipo de elementos
- 5.3 Ejemplificar problemas que se resuelven mediante ecuaciones de equilibrio
- 5.4 Obtener por las Ecuaciones de equilibrio, las fuerzas y momentos que actúan sobre un sistema estáticamente determinado
- 5.5 Ejemplos

#### LA FRICCIÓN

- 5.6 Conocer las características principales de ella, y resolver problemas de equilibrio que la involucran
- 5.7 Comprender el valor de la fricción entre dos superficies, y su variabilidad en cuanto al movimiento relativo de los cuerpos involucrados
- 5.8 Estimar las condiciones en que un objeto está a punto de moverse o volcarse
- 5.9 Conocer las principales aplicaciones de la fricción, fricción en bandas y tornillos
- 5.10 Ejemplos

#### CENTROIDES Y CENTROS DE GRAVEDAD

- 5.11 Comprender diferencia entre centroide y centro de gravedad
- 5.12 Tomar conciencia de la importancia del centro de gravedad para cálculo de fuerzas y estabilidad sobre un objeto cualquiera

- 5.13 Aprender a sustituir una fuerza distribuida por una puntual
- 5.14 Calcular el centro de gravedad y centroide en distintas situaciones
- 5.15 Ejemplos

## **CAPITULO 6 – ARMADURAS Y ESTRUCTURAS**

- 6.1 Distinguir entre una armadura y una estructura
- 6.2 Comprender cuales son las ventajas de una armadura simple, y posibilidad de ejecutarse
- 6.3 Aprender a calcular las fuerzas de tensión o compresión en una armadura
- 6.4 Identificar los miembros de fuerza cero en una armadura
- 6.5 Calcular las fuerzas en el interior de los miembros de una estructura
- 6.6 Ejemplos

## **CAPITULO 7 ARMADURAS, ENTRAMADOS Y MÁQUINAS**

- 7.1 Introducción
- 7.2 Armaduras Planas
  - 7.2.1 Método de los nudos
  - 7.2.2 Miembros de fuerza nula
  - 7.2.3 Método de las secciones
  - 7.2.4 Fuerzas en miembros de dos fuerzas rectos y curvos
- 7.3 Armaduras espaciales
- 7.4 Entramados y Máquinas
  - 7.4.1 Entramados
  - 7.4.2 Máquinas

## **CAPITULO 8 – ESTRUCTURAS Y MAQUINAS SIMPLES**

- 8.1 La palanca
- 8.2 La polea
- 8.3 Armazones planos simples
- 8.4 Mecanismos
- 8.5 Cables parabólicos y el puente colgante
- 8.6 La catenaria: un cable que cuelga libremente

## **CAPITULO 9 – FUERZAS INTERIORES EN MIEMBROS ESTRUCTURALES**

- 9.1 Introducción
- 9.2 Fuerza axial y momento en barras y árboles
- 9.3 Fuerza axial, fuerza cortante y momento flector en miembros multifuerza
- 9.4 Fuerzas cortantes y momentos flectores en vigas
- 9.5 Diagramas de fuerza cortante y de momento flector
- 9.6 Cables flexibles
  - 9.6.1 Cables sometidos a cargas concentradas
  - 9.6.2 Cables con cargas uniformemente distribuidas a lo largo de la horizontal

## **CAPITULO 10 CONCEPTOS GENERALES**

- 10.1 Deflexiones en vigas
- 10.2 Vigas estáticamente indeterminadas
- 10.3 Columnas
- 10.4 Repaso de centroides y momentos de inercia

## 10.5 Tablas generales para cálculo

### **CAPITULO 11-TENSION, COMPRESION Y CORTANTE**

- 11.1 Introducción
- 11.2 Esfuerzo Normal y deformación de los materiales
- 11.3 Propiedades mecánicas de los materiales
- 11.4 Elasticidad, plasticidad y termofluencia
- 11.5 Elasticidad lineal, Ley de Hooke y relación de Poisson
- 11.6 Esfuerzo cortante y deformación unitaria cortante
- 11.7 Esfuerzos y cargas permisibles
- 11.8 Diseño de cargas axiales y cortante directo
- 11.9 Problemas

### **CAPITULO 12 – ELEMENTOS CARGADOS AXIALMENTE**

- 12.1 Introducción
- 12.2 Cambios de longitud de elementos cargados axialmente
- 12.3 Cambios de longitud en condiciones no uniformes
- 12.4 Estructuras estáticamente indeterminadas
- 12.5 Efectos Térmicos, desventajas y deformaciones previas
- 12.6 Esfuerzos sobre secciones inclinadas
- 12.7 Energía de deformación
- 12.8 Carga de impacto
- 12.9 Carga repetida y fatiga
- 12.10 Concentración del esfuerzo
- 12.11 Comportamiento no lineal
- 12.12 Análisis de efecto plástico
- 12.13 Problemas

### **CAPITULO 13 – TORSION**

- 13.1 Introducción
- 13.2 Deformaciones, torcimientos de una barra circular
- 13.3 Barras circulares de materiales linealmente elásticos
- 13.4 Torsión no uniforme
- 13.5 Esfuerzos y deformaciones unitarias en cortante puro
- 13.6 Relación entre los módulos de elasticidad E y G
- 13.7 Trasmisión de potencia por ejes circulares
- 13.8 Elementos de torsión estáticamente indeterminados
- 13.9 Energía de deformación en torsión y cortante puro
- 13.10 Tubos de pared delgada
- 13.11 Concentración de esfuerzos en torsión
- 13.12 Problemas

### **CAPITULO 14 – FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES**

- 14.1 Introducción
- 14.2 Tipos de vigas, cargas y reacciones
- 14.3 Fuerzas Cortantes y Momentos Flexionantes
- 14.4 Relaciones entre cargas, fuerzas cortantes y momentos flexionantes
- 14.5 Diagramas de fuerza cortante y de Momentos flexinantes
- 14.6 Problemas

## **CAPITULO 15 ESFUERZOS EN VIGAS**

### **TEMAS BASICOS**

- 15.1 Introducción
- 15.2 Flexión pura y flexión no uniforme
- 15.3 Curvatura de una viga
- 15.4 Deformaciones unitarias longitudinales de vigas
- 15.5 Esfuerzos normales longitudinales en vigas (materiales linealmente elásticos)
- 15.6 Diseño de vigas para esfuerzos de flexión
- 15.7 Vigas no prismáticas
- 15.8 Esfuerzos cortantes en vigas con sección transversal rectangular
- 15.9 Esfuerzos cortantes en vigas con sección transversal circular
- 15.10 Esfuerzos cortantes en las almas de las vigas con patines
- 15.11 Problemas

### **TEMAS AVANZADOS**

- 15.12 Introducción
- 15.13 Vigas compuestas
- 15.14 Método de la sección transformada
- 15.15 Vigas doblemente simétricas con cargas inclinadas
- 15.16 Flexión de vigas asimétricas
- 15.17 Concepto de centro cortante
- 15.18 Esfuerzos cortantes en vigas con secciones transversales abiertas de pared delgada
- 15.19 Esfuerzos cortantes en vigas de patín ancho
- 15.20 Centro de cortantes en secciones abiertas de pared delgada
- 15.21 Flexión elastoplásticas
- 15.22 Problemas

## **CAPITULO 16 ANALISIS DE ESFUERZO Y DEFORMACION UNITARIA**

- 16.1 Introducción
- 16.2 Esfuerzo plano
- 16.3 Esfuerzos principales y esfuerzos cortantes máximos
- 16.4 Círculos de Mohr para esfuerzo plano
- 16.5 Ley de Hooke para esfuerzo plano
- 16.6 esfuerzo triaxial
- 16.7 deformación unitaria plana
- 16.8 Problemas

## **CAPITULO 17 – APLICACIONES DEL ESFUERZO PLANO – RECIPIENTES A PRESION, VIGAS Y CARGAS COMBINADAS**

- 17.1 Introducción
- 17.2 Recipientes esféricos a presión
- 17.3 Recipientes cilíndricos a presión
- 17.4 esfuerzos máximos de vigas
- 17.5 Problemas

## **CAPITULO 18 – DEFORMACIONES DE VIGAS**

- 18.1 Introducción
- 18.2 Ecuaciones diferenciales de la curva de deflexión
- 18.3 Deflexiones por integración de la ecuación del momento flexionante
- 18.4 Deflexiones por integración de las ecuaciones de la fuerza cortante y de la carga
- 18.5 Método de superposición

- 18.6 Método de área-momento
- 18.7 Vigas no prismáticas
- 18.8 Energía de deformación por flexión
- 18.9 Teorema de Castigliano
- 18.10 Deflexiones producidas por impacto
- 18.11 Efectos de la temperatura
- 18.12 Problemas

## **CAPITULO 19 VIGAS ESTATICAMENTE DETERMINADAS**

- 19.1 Introducción
- 19.2 Tipos de vigas
- 19.3 Análisis de la curva de deflexión con ecuaciones diferenciales
- 19.4 Método de superposición
- 19.5 Efectos de la temperatura
- 19.6 Desplazamientos longitudinales en los extremos de una viga
- 19.7 Problemas

## **CAPITULO 20 COLUMNAS- REPASO DE CENTROIDES Y MOMENTOS DE INERCIA**

### **COLUMNAS**

- 20.1 Introducción
- 20.2 Pandeo y estabilidad
- 20.3 Columnas con extremos articulados
- 20.4 Columnas con otras condiciones de soporte
- 20.5 Columnas con cargas axiales excéntricas
- 20.6 Fórmula de la secante para columnas
- 20.7 Comportamiento elástico e inelástico de columnas
- 20.8 Pandeo inelástico
- 20.9 Fórmulas para diseño de columna
- 20.10 Problemas

### **REPASO DE CENTROIDES Y MOMENTOS DE INERCIA**

- 20.11 Introducción
- 20.12 Centroides de áreas planas
- 20.13 Centroides de áreas compuestas
- 20.14 Momentos de inercia de áreas planas
- 20.15 Teorema de los ejes paralelos para momentos de inercia
- 20.16 Productos de inercia
- 20.17 Rotación de ejes
- 20.18 Ejes principales y momentos de inercia principales
- 20.19 Ejemplos