

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Teoría de circuitos III

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Teoría de circuitos III
Titulación	56IE - Grado en Ingeniería Eléctrica
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
Semestre/s de impartición	Quinto semestre
Módulos	Propias euti
Materias	Teoría de circuitos
Carácter	Optativa
Código UPM	565000254
Nombre en inglés	Circuit theory III

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	3
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Eléctrica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Eléctrica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Cálculo infinitesimal

Álgebra lineal

Ampliación de matemáticas

Física II

Informática

Métodos numéricos en ingeniería eléctrica

Teoría de circuitos

Teoría de circuitos II

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

CE10 - Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

CG1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

Resultados de Aprendizaje

RA93 - Conocimientos y utilización de las técnicas de la Teoría de Circuitos

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Perez Sanz, Jesus	A-239-04	jesus.perez@upm.es	
Sanchez-Uran Gonzalez, Miguel Angel (Coordinador/a)	A-239-01	miguelangel.sanchezuran@upm.es	
Granizo Arrabe, Ricardo	A-239-3	ricardo.granizo@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

Temario

1. Tema 1: Régimen transitorio de los circuitos

1.1. Introducción. Condiciones de continuidad. Condensador. Bobina. Bobinas acopladas magnéticamente. Circuitos equivalentes con condiciones iniciales nulas.

1.2. 1.2. Repaso de Análisis en el dominio del tiempo

1.2.1. Circuitos de primer orden. Carga de un condensador. Respuesta de un circuito R-C a un pulso rectangular. Respuesta de un circuito R-L a un pulso rectangular.

1.2.2. Circuitos de segundo orden. Parámetros que definen un sistema de segundo orden. Clasificación de los sistemas de segundo orden. Respuesta a entrada cero del circuito serie R-L-C.

1.3. 1.3. Respuesta a un escalón: Integral de Duhamel.

1.4. 1.4. Aplicación de la transformada de Laplace al análisis de circuitos.

1.4.1. Definiciones, propiedades y teoremas.

1.4.2. Transformada Inversa de Laplace: Descomposición en fracciones

1.4.3. Circuitos en el dominio de la variable de Laplace.

1.4.4. Transformada de Laplace de una función periódica

1.5. Función de transferencia. Polos y ceros. Análisis básico del comportamiento a partir de la posición de polos y ceros.

2. Tema 2: Análisis en frecuencia. Resonancia.

2.1. Función de transferencia. Aplicación a la respuesta al estado estacionario sinusoidal. Lugares geométricos complejos. Gráficas de magnitud y fase.

2.2. Diagramas de Bode. Factores de primer orden. Análisis de magnitud y fase. Factores de segundo orden.

2.3. Criterio de Nyquist. Margen de fase y margen de ganancia.

2.4. Factor de calidad.

2.5. Fenómeno de la resonancia: frecuencia de resonancia. Resonancia del circuito serie. Frecuencia de resonancia. Factor de sobretensión. Admitancia: curva universal de resonancia. Banda de paso y ancho de banda.

2.6. Resonancia del circuito paralelo ideal: frecuencia de resonancia. Factor de sobreintensidad. Impedancia: curva universal de resonancia. Circuito antirresonante práctico. Lugares geométricos.

3. Tema 3: Cuadripolos.

3.1. Ecuaciones generales de un cuadripolo. Parámetros impedancia «z». Parámetros admitancia «y». Parámetros híbridos «h». Parámetros híbridos «g».

3.2. Parámetros de transmisión directa y de transmisión inversa. Relación entre las diferentes familias de parámetros.

3.3. Asociación de cuadripolos: Asociación serie-serie. Asociación paralelo-paralelo. Asociación serie-paralelo. Asociación paralelo-serie. Asociación en cascada. Prueba de Brune.

3.4. Cuadripolos elementales: Dipolos serie y paralelo. Cuadripolos en L y en L invertida. Cuadripolos en π y en T. Cuadripolos en celosía. Cuadripolos en T puenteada y en doble T. Teorema de Bartlett. Células equivalentes en T o en π de un cuadripolo.

3.5. Parámetros imagen. Potencia y diagramas de los cuadripolos.

4. Tema 4: Análisis en variables de estado.

- 4.1. Concepto de estado de un sistema. Variables y ecuaciones de estado.
- 4.2. Ecuaciones de estado en circuitos. Redes propias e impropias. Complejidad de una red. Elección de árbol en una red propia.
- 4.3. Constitución sistemática de ecuaciones para redes propias. Análisis de redes impropias. Aplicación a sistemas no lineales.
- 4.4. Resolución analítica. Resolución Discreta. Resolución por transformada de Laplace.

5. Tema 5: Análisis de circuitos con componentes no lineales.

- 5.1. Circuitos resistivos no lineales.
- 5.2. Circuitos no lineales con bobinas y condensadores.

6. Prácticas de laboratorio

- 6.1. Práctica 1: Introducción a la simulación de circuitos.
- 6.2. Práctica 2: Régimen transitorio: Sistemas de primer orden.
- 6.3. Práctica 3: Régimen transitorio: Sistemas de segundo orden.
- 6.4. Práctica 4: Análisis en frecuencia: resonancia serie.
- 6.5. Práctica 5: Análisis en frecuencia: resonancia paralelo.
- 6.6. Práctica 6: Filtros pasivos.

Cronograma

Horas totales: 61 horas

Horas presenciales: 61 horas (50.2%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Clase de Teoría del Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Clase de problemas del Tema 1 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 3	Clase de Teoría del Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	Clase de problemas del Tema 1 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Practica de Laboratorio nº 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 5	Clase de problemas del Tema 1 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 6	Clase de Teoría del Tema 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de problemas del Tema2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Practica de Laboratorio nº2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Examen del Tema 1 Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 7	Clase de problemas del Tema2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Clase de Teoría del Tema 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	Clase de Teoría del Tema 2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de problemas del Tema2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Practica de Laboratorio nº 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 9	Clase de problemas del Tema2 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

Semana 10	<p>Clase de Teoría del Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de problemas del Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Practica de Laboratorio nº 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Examen del Tema 2 Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 11	<p>Clase de problemas del Tema 3 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 12	<p>Clase de problemas del Tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Clase de Teoría del Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Practica de Laboratorio nº 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 13	<p>Clase de Teoría del Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de problemas del Tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Examen del tema 3 Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 14	<p>Clase de Teoría del Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de problemas del Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Practica de Laboratorio nº6 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Examen del tema 4 Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 15	<p>Clase de problemas del Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Examen del tema 5 Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 16				<p>Examen de Laboratorio Duración: 01:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 17				<p>Examen Final Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad no presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Examen del Tema 1	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CE10, CG1, CG6
10	Examen del Tema 2	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CE10, CG1, CG6
13	Examen del tema 3	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CE10, CG1, CG6
14	Examen del tema 4	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CE10, CG1, CG6
15	Examen del tema 5	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CE10, CG1, CG6
16	Examen de Laboratorio	01:00	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí		5 / 10	CE10, CG7
17	Examen Final	03:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	100%		CE10, CG1, CG6, CG7

Criterios de Evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. La asignatura está formada por dos partes: Parte Teórica (Teoría y Problemas) y Prácticas de Laboratorio (Laboratorio).
2. El Laboratorio se calificará con: APTO o NO APTO. Es OBLIGATORIA la asistencia y realización de todas las Prácticas de Laboratorio para poder aprobar dicha parte de la asignatura.
3. Para aprobar el Laboratorio, además de realizar las prácticas (ejecución correcta de la misma), será necesario superar las pruebas adicionales que se propongan así como una prueba global que se realizará al finalizar el número total de prácticas.
4. Para aprobar la asignatura es necesario tener aprobado la Parte Teórica y el Laboratorio. Si en la misma convocatoria se hubieran de superar ambas partes de la asignatura y sólo en una de ellas la calificación fuese NO PRESENTADO o la calificación del LABORATORIO fuese NO APTO, la calificación en actas será SUSPENSO (0). En el resto de los casos, la calificación en actas será la CALIFICACIÓN obtenida en la Parte Teórica.
5. Si la calificación del Laboratorio fuese NO APTO, la calificación en el acta será SUSPENSO (0), con independencia de la calificación obtenida en la Teoría.
6. Aquellos alumnos que hayan realizado las prácticas y su calificación sea NO APTO, podrán realizar, en las convocatorias siguientes, al finalizar el examen de la Parte Teórica de evaluación por examen final, un EXAMEN DE PRÁCTICAS que consistirá en una prueba escrita y la ejecución de una práctica. Para aprobar este examen es necesario superar ambas pruebas.
7. Si alguna de las partes de la asignatura (Teoría y Problemas, Laboratorio) estuviera superada, dicha condición se conservará para las sucesivas convocatorias, incluida la calificación en caso de la parte Teórica.
8. Para aprobar la Parte Teórica podrán seguirse dos vías: Evaluación Continua y Evaluación

por examen final.

EVALUACIÓN CONTINUA:

El sistema de Evaluación Continua consistirá en lo siguiente:

9. Por cada bloque temático de la asignatura se realizará, al menos, una prueba escrita, una de ellas siempre a la finalización del bloque temático. Cada pregunta de la prueba (Teoría o Problema) se calificará de 0 a 10 puntos. La media aritmética de las calificaciones en cada pregunta del examen será la Puntuación Global del Examen (PGE). Si un alumno no realizase una de las pruebas, su puntuación en la misma será cero (0) puntos.

10. Además de las pruebas establecidas en el punto anterior, el profesor, de la forma que considere más oportuna, podrá realizar Preguntas de Clase. A cada Pregunta de Clase se le asignará un punto positivo o negativo según sea respondida correcta o incorrectamente, respectivamente. A cada punto de clase se le asignará un valor de más menos una décima, según corresponda, y se acumularán, algebraicamente, hasta un máximo de más menos un (1) punto, dando por resultado la Puntuación de Preguntas de Clase (PPC).

11. Se obtendrá la Puntuación Global de Bloque Temático (PGBT), de la siguiente manera: A la media aritmética de las Puntuaciones Globales de Examen se le añadirá la Puntuación de Preguntas de Clase. A los resultados superiores a 10 puntos o inferiores a 0 puntos, se les asignarán puntuaciones de 10 y 0 puntos, respectivamente.

12. Para poder aprobar la Parte Teórica será necesario cumplir la Condición ?A? consistente en obtener una puntuación igual o superior a cinco (5) puntos en, al menos, un 40% de Puntuaciones Globales de Bloque Temático. La Puntuación Global de la Parte Teórica (PGPT) será la media aritmética de Puntuaciones Globales de Bloque Temático. La Calificación de la Parte Teórica se realizará de la siguiente manera:

13. Si se cumple la condición ?A? y la Puntuación Global de la Parte Teórica es superior o igual a cinco (5) puntos, la Parte Teórica estará aprobada siendo su CALIFICACIÓN el entero o entero más medio punto más cercano a la Puntuación Global de la Parte Teórica.

14. Si la Puntuación Global de la Parte Teórica (PGPT) no es superior o igual a cinco (5) puntos, la Parte Teórica estará suspendida siendo su CALIFICACIÓN el entero o entero más medio punto más cercano a la PGPT que no supere los cuatro puntos y medio (4,5).

15. Si no se cumple la condición ?A? y la PGPT es superior o igual a cinco (5) puntos, la Parte Teórica estará suspendida siendo su CALIFICACIÓN cuatro puntos y medio (4,5) puntos.

EVALUACIÓN POR SÓLO EXAMEN FINAL:

16. Para aprobar la Parte Teórica mediante evaluación por Examen Final se deberá obtener una calificación igual o superior a CINCO (5) puntos en el correspondiente examen. Cada pregunta de un examen (Teoría o Problema) se calificará de 0 a 10 puntos. La media aritmética de las calificaciones en cada pregunta del examen será la puntuación global del examen. La CALIFICACIÓN del examen y de la Parte Teórica será la cifra que resulte al redondear la puntuación global al entero o entero más medio punto más cercano.

NORMATIVA DE EVALUACION

1. La asignatura está formada por dos partes: Parte Teórica (Teoría y Problemas) y Prácticas de Laboratorio (Laboratorio).
2. El Laboratorio se calificará con: APTO o NO APTO. Es OBLIGATORIA la asistencia y realización de todas las Prácticas de Laboratorio para poder aprobar dicha parte de la asignatura.
3. Para aprobar el Laboratorio, además de realizar las prácticas (ejecución correcta de la misma), será necesario superar las pruebas adicionales que se propongan así como una prueba global que se realizará al finalizar el número total de prácticas.
4. Para aprobar la asignatura es necesario tener aprobado la Parte Teórica y el Laboratorio. Si en la misma convocatoria se hubieran de superar ambas partes de la asignatura y sólo en una de ellas la calificación fuese NO PRESENTADO o la calificación del LABORATORIO fuese NO APTO, la calificación en actas será SUSPENSO (0). En el resto de los casos, la calificación en actas será la CALIFICACIÓN obtenida en la Parte Teórica.
5. Si la calificación del Laboratorio fuese NO APTO, la calificación en el acta será SUSPENSO (0), con independencia de la calificación obtenida en la Teoría.
6. Aquellos alumnos que hayan realizado las prácticas y su calificación sea NO APTO, podrán realizar, en las convocatorias siguientes, al finalizar el examen de la Parte Teórica de evaluación por examen final, un EXAMEN DE PRÁCTICAS que consistirá en una prueba escrita y la ejecución de una práctica. Para aprobar este examen es necesario superar ambas pruebas.
7. Si alguna de las partes de la asignatura (Teoría y Problemas, Laboratorio) estuviera superada, dicha condición se conservará para las sucesivas convocatorias, incluida la calificación en caso de la parte Teórica.
8. Para aprobar la Parte Teórica podrán seguirse dos vías: Evaluación Continua y Evaluación por examen final.

EVALUACIÓN CONTINUA:

El sistema de Evaluación Continua consistirá en lo siguiente:

9. Por cada bloque temático de la asignatura se realizará, al menos, una prueba escrita, una de ellas siempre a la finalización del bloque temático. Cada pregunta de la prueba (Teoría o Problema) se calificará de 0 a 10 puntos. La media aritmética de las calificaciones en cada pregunta del examen será la Puntuación Global del Examen (PGE). Si un alumno no realizase una de las pruebas, su puntuación en la misma será cero (0) puntos.

10. Además de las pruebas establecidas en el punto anterior, el profesor, de la forma que considere más oportuna, podrá realizar Preguntas de Clase. A cada Pregunta de Clase se le asignará un punto positivo o negativo según sea respondida correcta o incorrectamente, respectivamente. A cada punto de clase se le asignará un valor de más menos una décima, según corresponda, y se acumularán, algebraicamente, hasta un máximo de más menos un (1) punto, dando por resultado la Puntuación de Preguntas de Clase (PPC).

11. Se obtendrá la Puntuación Global de Bloque Temático (PGBT), de la siguiente manera: A la media aritmética de las Puntuaciones Globales de Examen se le añadirá la Puntuación de Preguntas de Clase. A los resultados superiores a 10 puntos o inferiores a 0 puntos, se les asignarán puntuaciones de 10 y 0 puntos, respectivamente.

12. Para poder aprobar la Parte Teórica será necesario cumplir la Condición ?A? consistente en obtener una puntuación igual o superior a cinco (5) puntos en, al menos, un 40% de Puntuaciones Globales de Bloque Temático. La Puntuación Global de la Parte Teórica (PGPT) será la media aritmética de Puntuaciones Globales de Bloque Temático. La Calificación de la Parte Teórica se realizará de la siguiente manera:

13. Si se cumple la condición ?A? y la Puntuación Global de la Parte Teórica es superior o igual a cinco (5) puntos, la Parte Teórica estará aprobada siendo su CALIFICACIÓN el entero o entero más medio punto más cercano a la Puntuación Global de la Parte Teórica.

14. Si la Puntuación Global de la Parte Teórica (PGPT) no es superior o igual a cinco (5) puntos, la Parte Teórica estará suspendida siendo su CALIFICACIÓN el entero o entero más medio punto más cercano a la PGPT que no supere los cuatro puntos y medio (4,5).

15. Si no se cumple la condición ?A? y la PGPT es superior o igual a cinco (5) puntos, la Parte Teórica estará suspendida siendo su CALIFICACIÓN cuatro puntos y medio (4,5) puntos.

EVALUACIÓN POR SÓLO EXAMEN FINAL:

16. Para aprobar la Parte Teórica mediante evaluación por Examen Final se deberá obtener una calificación igual o superior a CINCO (5) puntos en el correspondiente examen. Cada pregunta de un examen (Teoría o Problema) se calificará de 0 a 10 puntos. La media aritmética de las calificaciones en cada pregunta del examen será la puntuación global del examen. La CALIFICACIÓN del examen y de la Parte Teórica será la cifra que resulte al redondear la puntuación global al entero o entero más medio punto más cercano.

PROCEDIMIENTO DE RENUNCIA A LA EVALUACIÓN CONTINUA:

17. Para poder realizar la evaluación por Examen Final será necesario comunicarlo al coordinador de la asignatura mediante el correspondiente escrito a través del sistema de Registro de la UPM antes de 20 días naturales contados desde el inicio de las actividades de la asignatura. En caso contrario, el sistema de evaluación será el de Evaluación Continua.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
1. López Ferreras, Francisco. ANÁLISIS DE CIRCUITOS LINEALES. Vol. I y II. Ed. Ciencia 3.	Bibliografía	
2. Pastor Gutiérrez, Antonio, Ortega Jiménez, Jesús. CIRCUITOS ELÉCTRICOS. Vol. I y II. Unidades Didácticas UNED.	Bibliografía	
3. V. Parra y otros. TEORÍA DE CIRCUITOS, Tomos I y II. Unidades Didácticas UNED.	Bibliografía	
4. Fraile Mora, Jesús. ELECTROMAGNETISMO Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS. S.P. ETSICCP.	Bibliografía	
5. Hayt, W. Kemmerly, J. ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN INGENIERÍA. Mc. Graw Hill	Bibliografía	
6. Edminister, J. A. CIRCUITOS ELÉCTRICOS. Serie SCHAUM. Mc. Graw Hill.	Bibliografía	
7. Fernández Moreno, José. Teoría de Circuitos. Teoría y Problemas resueltos. Ed. Paraninfo	Bibliografía	
Moodle UPM	Recursos web	https://moodle.upm.es/
1. Laboratorio Informático	Equipamiento	
2. Proyector de ordenador, ordenador, proyector de transparencias. Pizarras electrónicas.	Equipamiento	
MathStudio	Recursos web	www.mathstud.io Herramienta de resolución y presentación matemática