



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Instrumentación industrial			I7567
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso/taller	Optativa	8
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
Electrónica Industrial (I7565)		(No aplica)	(No aplica)
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
51		17	68
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Ingeniería en mecánica eléctrica		Automatización	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Mecánica eléctrica		Control eléctrico y mecánico	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Anuar Benjamín Beltrán González. Azael de Jesús Mora Núñez		12/09/2018	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

En esta unidad de aprendizaje se trabajará con el monitoreo de variables físicas, se utilizarán técnicas básicas de control, procesamiento de imágenes, herramienta de instrumentación virtual para la solución e interpretación de problemas en el área de las ciencias exactas e ingenierías, así como en el área industrial.

El alumno aplicará estas herramientas para su desarrollo profesional como ingeniero en comunicaciones y electrónica.

Relación con el perfil

Modular

Al final del curso el alumno podrá identificar, monitorear y controlar las variables físicas más utilizadas dentro de la industria.

De egreso

Esta unidad de aprendizaje propiciará el desarrollo de habilidades para la solución e interpretación de problemas de la industria.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Capacidad para la resolución de problemas.
 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
 Capacidad de análisis y síntesis.
 Capacidad para el aprendizaje autónomo.
 Capacidad para trabajar en equipo.
 Capacidad de gestión de la información en la solución de situaciones problemáticas.

Genéricas

Capacidad de trabajar en equipo y de forma autónoma.
 Capacidad de crítica y autocrítica.
 Capacidad de formular, gestionar y resolver proyectos en la industria así como en la ciencia.
 Capacidad de diseñar, automatizar y controlar sistemas destinados a la industria.
 Capacidad de investigación

Profesionales

Seleccionar, emplear y caracterizar los diferentes instrumentos de medición para el análisis, monitoreo y control de variables físicas para la automatización de procesos industriales.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)

Adquirir valores reales de diferentes variables físicas.
 Conocer herramientas computacionales que le permitan la caracterización, procesamiento y control de variables físicas reales.
 Conocer dispositivos de adquisición de datos.

Saber hacer (habilidades)

Calcular errores de un sistema de adquisición de datos.
 Desarrollar habilidades en el diseño de interfaces hombre-máquina.
 Aplicar algoritmos de procesamiento de señales.
 Aplicar técnicas básicas de control.

Saber ser (actitudes y valores)

Colaboración y cooperación.
 Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.
 Analizar, diseñar y presentar proyectos en equipos.

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Título del Producto:

Proyecto de monitoreo y control de variables físicas.

Objetivo:

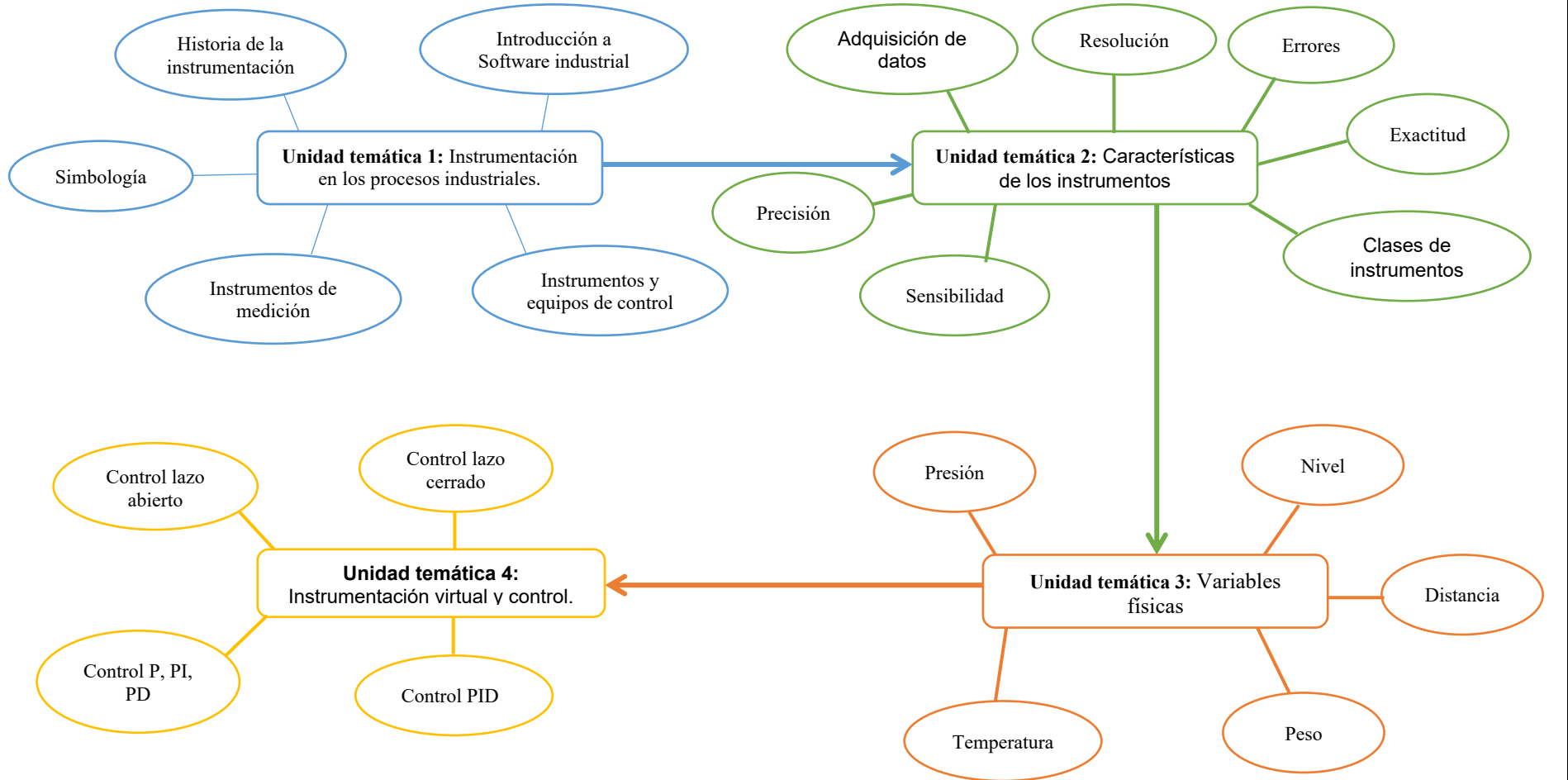
Seleccionar y caracterizar diferentes instrumentos para el monitoreo y control de dos variables físicas.

Descripción:

Se debe entregar un documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y conclusiones de la caracterización y funcionamiento de su proyecto



3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Instrumentación en los procesos industriales.

Objetivo de la unidad temática:

Conocer los conceptos básicos de la instrumentación así como aprender la simbología de la instrumentación basadas en las normas que rigen actualmente.

Introducción: conocer

Conocer los conceptos básicos sobre instrumentación

Contenido temático

1. Introducción a la instrumentación
 - 1.1. Historia de la instrumentación
 - 1.2. Introducción a los instrumentos y equipos de control.
 - 1.3. Instrumentos de medición.
 - 1.4. Simbología de la instrumentación.
 - 1.5. Introducción a software de desarrollo para la industria (sugerido LabVIEW).

Saberes involucrados

Conocimientos:

El alumno conoce los conceptos básicos de la instrumentación. Comprende y conoce la clasificación de los instrumentos, su funcionalidad y la simbología básica de la instrumentación.

Actitudes y valores:

Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.

Producto de la unidad temática

Trabajos de investigación sobre la historia de la instrumentación.
Tareas referentes a la simbología de la instrumentación.

Actividades del docente

Actividades del estudiante

Evidencia de la actividad

Recursos y materiales

Tiempo destinado

Presentar información teórica relacionada con la historia de la instrumentación e introducción a los instrumentos y equipos de control

El alumno conoce la historia de la instrumentación

Investigación sobre la historia de la instrumentación

Pizarrón, papel y lápiz.

1

Presentar la información de forma teórica de los tipos de instrumentos de medición

El alumno conoce, identifica los tipos de instrumentos de medición

Investigación sobre diferentes tipos de instrumentos de medición.

Investigación documental: libros y fuentes de internet.

1

Presentar y explicar la simbología de la instrumentación

El alumno conoce la simbología de la instrumentación y utiliza esta simbología para identificar los diferentes instrumentos.

Identificar instrumentos utilizando la simbología de la instrumentación.

Papel, lápiz tabla de simbología.

2

El alumno conoce, diseña y construye un instrumento.

Reporte de un prototipo de un registrador.

Explicar funcionamiento del software de desarrollo

El alumno conoce un software de desarrollo que le será útil en el trabajo de campo.

Examen práctico

Computadora, Software de desarrollo (LabVIEW).

6

Unidad temática 2: Características de los instrumentos

Objetivo de la unidad temática:

El alumno conozca los parámetros típicos de caracterización de los instrumentos de medición.

Introducción:



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

En esta unidad temática el alumno aprenderá la matemática necesaria para caracterizar los instrumentos de medición y conocer sus parámetros de funcionamiento.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2. Características de los instrumentos <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Adquisición de datos. 2.2. Campo de medida (Rango). 2.3. Alcance 2.4. Resolución 2.5. Errores <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. Error absoluto 2.5.2. Error relativo 2.5.3. Error relativo porcentual 2.6. Exactitud 2.7. Precisión 2.8. Zona muerta 2.9. Sensibilidad 2.10. Histéresis 2.11. Otros términos 2.12. Clases de instrumentos <ul style="list-style-type: none"> 2.12.1. En función del instrumento 2.12.2. En función de la variable de proceso. 2.13. Código de identificación de instrumentos (ISA). 	Conocimientos: El alumno conoce los conceptos que caracterizan a un instrumento. Conoce el código de clasificación de los instrumentos. Desarrolla programas para calcular las características de los instrumentos.	Trabajos de investigación sobre los parámetros que definen un instrumento. Programas para obtener características de los instrumentos. Reportes, trabajos y tareas que ayuden a demostrar el cumplimiento de las competencias necesarias de la unidad temática.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Presentar la información teórica sobre las características de los instrumentos.	El alumno conoce sobre las características de los instrumentos	Investigación sobre los instrumentos que se usan en la industria.	Pizarrón, papel y lápiz.	1
Presenta como adquirir de forma simulada una tabla de datos.	El alumno conoce y programa diferentes métodos para adquirir datos de forma simulada.	Programas realizados en Labview	Labview, Proyector, Computadora, pizarrón, papel y lápiz	1
Presenta y enseña como programar: Errores, exactitud, sensibilidad, histéresis entre otros.	Conocer el entorno de programación de LabVIEW y programar cada uno de los errores.	Programas realizados en Labview	Labview, Proyector, Computadora, pizarrón, papel y lápiz	3
Presenta la información teórica sobre las clases de instrumentos que existen.	El alumno conoce las clases de instrumentos existentes.	Investigación sobre las clases de instrumentos.	Pizarrón, papel y lápiz.	2
Presenta la información y soluciona algunos ejemplos sobre el código de identificación de instrumentos (ISA)	El alumno conoce el código de identificación de instrumentos (ISA)	Solución de ejercicios referentes al código de instrumentos	Pizarrón, papel, lápiz y normas ISA	2



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 3: Variables físicas				
Objetivo de la unidad temática: Que el alumno conozca las variables físicas más comunes de la industria.				
Introducción: En esta unidad temática el alumno aprenderá las diferentes formas de medir, procesar y controlar las variables físicas más comunes de la industria.				
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática
3. Variables físicas 3.1. Presión 3.2. Nivel 3.3. Distancia 3.4. Peso 3.5. Temperatura 3.6. Otras variables		El alumno conoce las diferentes variables físicas y caracteriza los instrumentos que las miden. El alumno es capaz de monitorear las diferentes variables físicas. El alumno desarrolla interfaces de monitoreo para usuarios.		Reporte de práctica de la caracterización de los instrumentos utilizados para medir las variables físicas.
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Presentar la información teórica sobre las variables físicas.	El alumno conoce diferentes variables físicas	Investigación sobre métodos para medir las variables físicas	Pizarrón, papel y lápiz.	1
Presentar la información teórica sobre presión.	El alumno conoce, aplica y realiza mediciones de presión.	Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento de presión utilizado.	Pizarrón, papel, lápiz, computadora, LabVIEW.	6
Presentar la información teórica sobre nivel.	El alumno conoce, aplica y realiza mediciones de nivel.	Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento de nivel utilizado.	Pizarrón, papel, lápiz, computadora, LabVIEW.	6



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Presentar la información teórica sobre distancia.	El alumno conoce, aplica y realiza mediciones de distancia.	Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento de distancia utilizado.	Pizarrón, papel, lápiz, computadora, LabVIEW.	6
Presentar la información teórica sobre peso.	El alumno conoce, aplica y realiza mediciones de peso.	Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento de peso utilizado.	Pizarrón, papel, lápiz, computadora, LabVIEW.	6
Presentar la información teórica sobre temperatura.	El alumno conoce, aplica y realiza mediciones de temperatura.	Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento de temperatura utilizado. Examen teórico	Pizarrón, papel, lápiz, computadora, LabVIEW.	6

Unidad temática 4: Instrumentación virtual y control

Objetivo de la unidad temática:

Identificar y aplicar métodos para controlar las variables físicas utilizando control básico.

Introducción:

Contenido temático

Saberes involucrados

Producto de la unidad temática



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

4. Instrumentación virtual y control 4.1. Control a lazo abierto 4.2. Control a lazo cerrado 4.3. Control P, PI, PD, PID con LabVIEW		El alumno aplica lo aprendido en las unidades temáticas anteriores y conoce, aplica y experimenta métodos básicos de control.	Reporte de práctica de la caracterización de los instrumentos utilizados para medir las variables físicas.		
Actividades del docente		Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Presentar la información teórica sobre presión los sistemas de control a lazo abierto.		El alumno conoce, aplica y realiza un control a lazo abierto de alguna variable física.	Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento utilizado y el control a lazo abierto aplicado..	Pizarrón, papel, lápiz, computadora, LabVIEW.	6
Presentar la información teórica sobre presión los sistemas de control a lazo cerrado.		El alumno conoce, aplica y realiza un control a lazo cerrado de alguna variable física.	Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento utilizado y el control a lazo cerrado aplicado.	Pizarrón, papel, lápiz, computadora, LabVIEW.	6
Presentar la información teórica sobre presión los sistemas de control a lazo cerrado.		El alumno conoce, aplica y realiza un control tipo PID de alguna variable física utilizando los módulos integrados en LabVIEW.	Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento utilizado y módulo de control tipo PID aplicado.	Pizarrón, papel, lápiz, computadora, LabVIEW.	6



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

De acuerdo al “REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA”:
 Artículo 5. “El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.”
 Artículo 20. “Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:
 I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
 II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.”

De acuerdo al “REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA”:
 Artículo 27. “Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:
 I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
 II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
 III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.”

Criterios generales de evaluación:

La evaluación del curso consistirá en la entrega de actividades, tareas y reportes así como también de una exposición en equipo de 2 alumnos sobre el proyecto final que deseen desarrollar.
 Las actividades, reportes y tareas solo se contabilizarán si estas fueron entregadas en tiempo (establecido previamente).
 El proyecto final deberá ser funcional y realizado en equipo de máximo 2 personas debe contar con un software de monitoreo (LabVIEW).

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Reporte de un prototipo de un registrador.	El alumno conoce, identifica los tipos de instrumentos de medición El alumno conoce, diseña y construye un instrumento.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Introducción a los instrumentos y equipos de control. ○ Instrumentos de medición. 	5%
Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y conclusiones de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento de presión utilizado.	El alumno conoce y caracteriza los instrumentos para medir presión. El alumno monitorea presión. El alumno desarrolla interfaces de monitoreo de presión para usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Presión 	5%
Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y conclusiones de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento de nivel utilizado.	El alumno conoce y caracteriza los instrumentos para medir nivel. El alumno monitorea nivel. El alumno desarrolla interfaces de monitoreo de nivel para usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nivel. 	5%
Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología	El alumno conoce y caracteriza los instrumentos para medir distancia.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Distancia 	5%



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y conclusiones de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento de distancia utilizado.	El alumno monitorea distancia. El alumno desarrolla interfaces de monitoreo de distancia para usuarios.		
Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento de peso utilizado.	El alumno conoce y caracteriza los instrumentos para medir peso. El alumno monitorea peso. El alumno desarrolla interfaces de monitoreo de peso para usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Peso 	5 %
Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y conclusiones de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento de temperatura utilizado.	El alumno conoce y caracteriza los instrumentos para medir temperatura. El alumno monitorea temperatura. El alumno desarrolla interfaces de monitoreo de temperatura para usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Temperatura 	5 %
Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y conclusiones de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento utilizado y el control a lazo abierto aplicado.	El alumno conoce métodos de control a lazo abierto y lo aplica en una variable física. El alumno monitorea y utilizar control a lazo abierto para una variable física. El alumno desarrolla una interfaces para usuario de monitoreo y control a lazo abierto de una variable física.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Control a lazo abierto 	5 %
Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y conclusiones de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento utilizado y el control a lazo cerrado aplicado.	El alumno conoce métodos de control a lazo cerrado y lo aplica en una variable física. El alumno monitorea y utilizar control a lazo cerrado para una variable física. El alumno desarrolla una interfaces para usuario de monitoreo y control a lazo cerrado de una variable física.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Control a lazo cerrado 	5%
Documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y conclusiones de su práctica donde el alumno muestra la caracterización del instrumento utilizado y módulo de control tipo PID aplicado.	El alumno conoce métodos de control PID y lo aplica en una variable física. El alumno monitorea y utilizar control PID para una variable física. El alumno desarrolla una interfaces para usuario de monitoreo y control PID de una variable física.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Control P, PI, PD, PID con LabVIEW 	10%
Examen teórico	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema. Discrimina y analiza información relevante.	Características de los instrumentos <ul style="list-style-type: none"> ○ Adquisición de datos. ○ Campo de medida (Rango). ○ Alcance ○ Resolución ○ Errores ○ Error absoluto 	10%



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		<ul style="list-style-type: none"> ○ Error relativo ○ Error relativo porcentual ○ Exactitud ○ Precisión ○ Zona muerta ○ Sensibilidad ○ Histéresis ○ Otros términos ○ Clases de instrumentos ○ En función del instrumento ○ En función de la variable de proceso. ○ Código de identificación de instrumentos (ISA). <p>Variables físicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Presión ○ Nivel ○ Distancia ○ Peso ○ Temperatura ○ Otras variables 	
Examen práctico	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema. Discrimina y analiza información relevante.	Instrumentación virtual y control <ul style="list-style-type: none"> ○ Control a lazo abierto ○ Control a lazo cerrado ○ Control P, PI, PD, PID con LabVIEW 	10%

Producto final		
Descripción	Evaluación	
Título: Proyecto de monitoreo y control de variables físicas.	Criterios de fondo: Debe entregar un prototipo funcional donde caracterice los instrumentos utilizados y aplique un método de control, el monitoreo desarrollado en LabVIEW. Criterios de forma: Se debe entregar un documento tipo artículo científico (cada académico podrá optar por entrega en electrónico o impreso), que deberán seguir los	Ponderación
Objetivo: Seleccionar y caracterizar diferentes instrumentos para el monitoreo y control de dos variables físicas.		30 %
Descripción: Se debe entregar un documento tipo artículo científico que contiene el estado del arte, la metodología empleada, el desarrollo, resultados obtenidos y conclusiones de la caracterización y funcionamiento de un prototipo de planta.		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	lineamientos básicos (más los específicos por cada académico si este así lo solicita).	
--	--	--

Otros criterios		
Criterio	Descripción	Ponderación
		%
		%
		%