



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

## PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Química

**CARRERA:** Ingeniería Química

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR:** CALIDAD Y CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS

Año Académico: 2023

Área: Gestión Ingenieril

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: 4

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Cuatrimestral

**Cargas horarias totales:**

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
72	96	6

### FUNDAMENTACIÓN

La producción industrial en la actualidad debe adecuarse a normas internacionales que aseguren la calidad de los productos finales, actuando en todas las etapas del proceso productivo. Dentro de estas normas de calidad se establece la necesidad de la implementación de herramientas de control estadístico de procesos.

Por otro lado, el estudio y análisis de los factores que producen fluctuaciones aleatorias en las características de un producto favorece un conocimiento más profundo del comportamiento de un proceso de producción.

Dado los avances de la industria 4.0, en nuestro país, es indispensable que los y las estudiantes adquieran las herramientas más relacionadas con la calidad y el control



estadístico de procesos, en virtud del procesamiento de la información y posterior toma de decisiones.

**COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:**

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Alta	Media	Baja	
<b>CE1 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 1)</b>  Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.	X			
<b>CE2 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 2)</b>  Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.			X	
<b>CE3 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 3)</b>  Planificar y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.			X	
<b>CE4 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 4)</b>  Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación		X		



física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.				
<b>CE6 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 6)</b>  Optimizar procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, aplicando el modelo más adecuado, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social y ambiental.				X
<b>CE8 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 8)</b>  Asesorar y/o capacitar a organizaciones, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, productos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.				X
<b>CE9 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 9)</b>  Diseñar, asesorar y/o implementar sistemas de gestión en organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.				X
<b>CE10 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 10)</b>  Realizar y/o presentar ante autoridades de aplicación estudios de impacto ambiental correspondientes a procesos e instalaciones, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos,				X



técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.				
--	--	--	--	--

**COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:**

Competencia	Alta	Media	Baja
<b>CT1 ( COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 1)</b> Identificar, Formular y resolver problemas de Ingeniería.	X		
<b>CT3 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 3)</b> Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.		X	
<b>CT5 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 5)</b> Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.		X	
<b>CS6 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 6)</b> Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.		X	
<b>CS7 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 7)</b> Comunicarse con efectividad.		X	
<b>CS9 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 9)</b> Aprender en forma continua y autónoma.		X	
<b>CS10 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 10)</b> Actuar con espíritu emprendedor		X	

**OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)**

- Comprender los conceptos del Control Estadístico de Procesos, como herramienta esencial para ser aplicados en el área de la Calidad en los modernos procesos de producción.
- Comprender y aplicar las técnicas estadísticas para asistir la performance de los procesos y operaciones con el fin de alcanzar el aseguramiento de la calidad.
- Adquirir el conocimiento de las principales herramientas para el procesamiento de datos.



## **CONTENIDOS**

### **Contenidos mínimos**

- Condiciones generales para la implementación de control de procesos.
- Condiciones necesarias, para la determinación de magnitudes.
- Descripción de las herramientas, para análisis de datos.
- Herramientas estadísticas para la toma de decisiones.

### **Contenidos analíticos**

#### **EJE 1: INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD Y CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS.**

Conceptos generales de la calidad. Importancia de la Normalización, para el desarrollo industrial. Interpretación del Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación, para su posterior aplicación al Control Estadístico de Procesos (aspecto destacado para el Aseguramiento de la Calidad en la industria moderna).

#### **EJE 2: SISTEMAS DE MEDICIÓN.**

Conceptos generales de metrología, a través de ejemplos clarificadores donde se detallarán los aspectos más destacados del impacto de no implementar sistemas de medición con equipos no calibrados o con calibración vencida. Importancia de la trazabilidad y la propagación de incertidumbre en la medición. Ejemplos en la industria química propuestos por la Guía de incertidumbre de medición en Inglés GUM.

#### **EJE 3: CONCEPTOS ESTADÍSTICOS FUNDAMENTALES.**

Manejo de plataformas Python y R. Bibliotecas utilizadas en el análisis de datos. Repaso de conceptos de variable aleatoria, tanto continuas y discretas. Principales descriptores estadísticos junto con distribuciones de probabilidad.

#### **EJE 4: TEST DE HIPÓTESIS.**

Identificación de la naturaleza esencial del test de Hipótesis. Test de hipótesis de la media y Test de hipótesis de la varianza. Conceptos y diferencia ente Hipótesis nula y alternativa. Determinación del rechazo o no de la hipótesis nula aplicando los niveles de significancia. Vinculación con el control estadístico de procesos.



#### **EJE 5: GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES.**

Explicación de las causas de variación en un proceso. Ejemplos de causas asignables y causas aleatorias. Identificación en la industria dependiendo el proceso.

Explicación de gráficos de control, y subgrupos racionales. Etapas en la implementación del control estadístico con aplicaciones en Gráficos X-R, y Gráficos X-S. Implementación de análisis a través de los errores, Tipo I y Tipo II. Concepto de capacidad de proceso y límites de tolerancia natural de un proceso.

#### **EJE 6: GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS.**

Aplicaciones de control implementando Gráficos p y np. Interpretación y análisis de: Gráfico del número de unidades defectuosas o no conformes (gráfico np); Gráfico de la fracción de unidades defectuosas o no conformes (gráfico p). Cálculo de los límites de control. Influencia del tamaño muestral. Ejemplos de aplicación. Gráficos C y U. Gráfico del número de defectos o disconformidades (gráfico C). Gráfico de la fracción de defectos o disconformidades por Unidad (Gráfico U). Cálculo de los límites de control.

#### **EJE 7: DISEÑO DE EXPERIMENTOS.**

Identificación de las herramientas para diseños de experimentos. Experimentos de un solo factor. Técnica del análisis de varianza. Análisis de varianza de un factor. Diseño completamente aleatorizado, (ANOVA de un factor) y comparación de un conjunto de tratamientos en bloques, implementando métodos gráficos y verificación de modelos, a través de herramientas informáticas.

#### **EJE 8: INTRODUCCIÓN AL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO Y REDES NEURONALES.**

Conceptos relevantes de la industria actual. Industria 4.0. El aprendizaje supervisado. Regresión lineal simple y correlación. Regresión lineal múltiple, modelos de regresión no lineal, para la predicción de variables de la industria. Identificación de neuronas artificiales: su inspiración biológica e historia. Redes de neuronas artificiales aplicando las funciones de activación, que correspondan según el análisis de la situación.



#### DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
<b>Teórica</b>	29	0	29
<b>Formación práctica</b>	25	18	43

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Lugar donde se desarrolla la práctica
Formación experimental	4	4	Laboratorio de Simulación de Procesos
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	12	8	
Proyecto y diseño	9	6	
Práctica supervisada	0		
<b>Total de horas</b>	25	18	43

#### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La modalidad de enseñanza empleada será de carácter teórico práctico, con clases presenciales y virtuales asincrónicas y sincrónicas los días de cursada (modalidad híbrida), la misma tendrán un carácter expositivo, y resolución de ejercicios con participación de los/as estudiantes, que incluirá entrega de actividades semanales.

Las clases se dictarán apoyándose en el recurso de diapositivas, en ambas modalidades de dictado.

A su vez, se desarrollarán ejercicios de implementación, que se abordarán de manera individual y grupal, los cuales se llevarán a cabo de manera virtual.

Existirán por cada clase, explicación adicional en pizarrón, en el caso de las clases con modalidad presencial, y a través de pizarras interactivas si la modalidad de la clase resulta virtual.

Para las clases virtuales, se deberá contar con una computadora, Tablet o celular, y cámara web, para poder interactuar constructivamente con los/as estudiantes.

Las clases remotas serán brindadas a través de una plataforma de videoconferencias, las mismas quedarán grabadas para que puedan ser revisadas durante la cursada por los/as estudiantes.

Existirán prácticas en PC, tanto en modalidad virtual como presencial, para tal fin, se deberá contar con la instalación de software libre para el tratamiento de datos.



Además, los/las estudiantes deberán realizar la presentación de un trabajo práctico integrador (TPI) denominado “Aplicación de Gráficos de Control”, dicho TPI estará conformado por una componente que será grupal y una componente de carácter Individual.

La componente grupal estará formada por desarrollo de un caso en donde deberán aplicar lo aprendido en la asignatura para un proceso que forme parte de las tareas cotidianas laborales propias o ajenas en la Industria Química Nacional.

Este trabajo, deberá ser defendido de manera grupal, por la totalidad de los/as integrantes del grupo, la misma tendrá modalidad presencial en fecha y hora a coordinar con el cuerpo docente.

La componente individual del trabajo, constará de actividades de resolución que se irán proponiendo a lo largo de las clases, tanto virtuales como presenciales, con entregas por estudiante a través del Campus Virtual de la asignatura.

### **Referente a la contribución en el desarrollo de competencias específicas y genéricas en estudiantes**

**CE1 ►** Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para crear y diseñar mejoras en los procesos productivos, que conlleven a una mejor realización del producto final. A su vez, podrán proponer nuevos indicadores en la organización que le permitan poder visualizar los mismos temporalmente. Estos conocimientos les servirán para maximizar los rendimientos de la producción. Todo esto, teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad.

**CE2 ►** Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para examinar productos y procesos industriales. Todo esto, teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad.

**CE3 ►** Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para comparar desempeños de materiales equipos accesorios, sistemas de medición, analizando los datos obtenidos de los mismos y evaluándose estadísticamente. Todo esto, teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad.

**CE4 ►** Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para medir indicadores de funcionamiento de equipos, instalaciones y sistemas de la industria química, lo que les permitirá evaluar y tomar decisiones con argumento, para realizar informes para los dueños/as de proceso. Todo esto, teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad.





**CE6** ► Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para medir, evaluar y decidir respecto a la optimización de procesos aplicables a la industria química. A su vez, tendrán las capacidades para crear y adaptar, el control de los mismos a través de estrategias modernas que surjan del advenimiento de nuevas tecnologías. Todo esto, teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad.

**CE8** ► Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para planear estrategias para asesorar organismos públicos o privados, respecto a procesos y productos de la industria química. A su vez, podrán modelar, diseñar y modificar, nuevas estrategias para que dichas organizaciones, puedan trazar sus nuevos estándares de calidad y control estadístico de procesos. Todo esto, teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad.

**CE9** ► Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para diseñar, asesorar e implementar, así sea adaptando combinando, o creando sistemas de gestión en organismos públicos o privados y empresas, en lo concerniente a procesos industriales de la industria química. Todo esto, teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad.

**CE10** ► Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades en el caso de contar con los datos correspondientes, para presentar ante autoridades de aplicación y apoyándose en herramientas informáticas de análisis masivos de datos de estudios de impacto ambiental correspondientes a procesos e instalaciones, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

**CT1** ► Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para diseñar esquemas de control de calidad a través de la determinación de indicadores, que podrán monitorear para realizar el aseguramiento de la calidad.

**CT3** ► Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para aplicar adaptar, diseñar, y crear controles estadísticos aplicables a cualquier proyecto de ingeniería de la industria química.



**CT5** ► Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para diseñar en base al conocimiento adquirido, y las herramientas informáticas disponibles, a proponer criterios de control, aplicables a desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

**CS6** ► Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las herramientas para adaptarse a cualquier grupo de trabajo en la industria química, orientado a la calidad y control estadístico.

**CS7** ► Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir el vocabulario básico y fundamentales de la calidad y control estadístico, para poder formar parte de reuniones profesionales y/o auditorías, de manera eficiente.

**CS9** ► Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para desempeñarse correctamente en el aprendizaje autónomo y continuo en herramientas aplicables a la calidad y control estadístico aplicables a la industria química.

**CS10** ► Los/as estudiantes al transitar la asignatura, podrán adquirir las capacidades para actuar de manera responsable y encontrar las mejores herramientas para mejora de procesos, ya sea coordinando o bien formando parte de grupos de trabajo en la industria química.

### **MODALIDAD DE EVALUACIÓN**

Durante el período de cursada el/la estudiante tendrá que realizar una evaluación integradora, que se realizará según el cronograma fijado por la Cátedra y contempla 2 (DOS) instancias de recuperación tal como se encuentra definido en los lineamientos del Reglamento de Estudios vigente. La modalidad de esta evaluación integradora será de carácter presencial y el examen será calificado con nota numérica en la base 0-10.

Con relación a la aprobación del TFI, el/la estudiante deberá:

- Completar satisfactoriamente el 80% de las actividades propuestas individuales, siendo la evaluación de carácter formativo a través de la consigna no numérica de Cumple / No Cumple.
- Aprobar satisfactoriamente la defensa de carácter grupal del TPI bajo la consigna no numérica de Cumple / No Cumple.

La condición de aprobación del TPI es obligatoria para acceder a la aprobación de la materia.

### **Condiciones de Regularidad**

- Aprobar la evaluación integradora con nota 6(SEIS) o 7 (SIETE) en cualquiera de sus instancias (Parcial o Instancias de recuperación).



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

- Aprobar cada componente del TPI propuesta por la cátedra (Instancia individual e instancia grupal)
- Contar con el porcentaje de asistencia estipulado en los lineamientos del Reglamento de Estudios Vigente.

#### **Condiciones de Aprobación.**

Aprobar la evaluación final de la asignatura.

#### **Condiciones de Aprobación Directa.**

- Aprobar la evaluación integradora con una calificación igual o mayor a 8 (OCHO), ya sea en la primera instancia o en su primera instancia de recuperación (La nota obtenida en la instancia de recuperación reemplazará indefectiblemente la nota adquirida en la primera instancia de evaluación).
- Contar con la aprobación del TPI respetando cada componente incluyendo las fechas de entrega estipuladas por la cátedra.
- Contar con el porcentaje de asistencia estipulado en los lineamientos del Reglamento de Estudios Vigente.

#### **ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS**

Desde el punto de vista de los contenidos, la asignatura mantiene una estrecha vinculación con la materia Probabilidad y Estadística, del área de Ciencias Básicas. En éste sentido se puede indicar que los conocimientos adquiridos en dicha asignatura son de fundamental importancia para que el/la estudiante pueda entender adecuadamente su aplicación situada en el campo profesional en lo referido al Control Estadístico de Procesos.

Asimismo, la asignatura se encuentra relacionada con una materia electiva del tercer nivel de la carrera en donde se brindan conocimientos vinculantes a la gestión de la calidad.

El equipo docente participa de reuniones inter cátedras convocadas por Departamento, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas



### CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

**Nota:** Las horas consignadas como “virtual-sincrónicas” son computadas como horas presenciales, conforme el documento CONEAU sobre consideraciones sobre las estrategias de hibridación IF-2021-123533751-APN-CONEAU#ME, la resolución del CIN 1716/22 sobre la reconfiguración de las opciones pedagógicas presencial y a distancia, y la resolución del Consejo superior 87/22 sobre el desarrollo de actividades académicas presenciales.

Clase	Tema	Actividad	Modalidad de dictado (presencial/virtual)	Horas Cátedra
1	Introducción.	Teoría	PRESENCIAL	1
	Conceptos generales de la calidad. Normalización, Sistemas Nacional de Normas, Calidad y Certificación. Concepto de Control Estadístico de Procesos. Ubicación actual dentro del Aseguramiento de la Calidad en la industria moderna.	Teoría	PRESENCIAL	5
2	Conceptos generales de metrología. Calibración de equipos. Incertidumbre. Determinación de incertidumbres. Propagación de incertidumbres. Ejemplos de la Guía de de incertidumbres de medición (GUM).	Teoría / Práctica	PRESENCIAL	6
3	Introducción a Python y R. Principales bibliotecas utilizadas en el análisis de datos. Python y R, Concepto de variable aleatoria. Variables aleatorias continuas y discretas. Descriptores estadísticos. Distribuciones de probabilidad.	Teoría	VIRTUAL SINCRÓNICA	6
4	Introducción a Python y R. Principales bibliotecas utilizadas en el análisis de datos. Python y R, Concepto de variable aleatoria. Variables aleatorias continuas y discretas. Descriptores estadísticos. Distribuciones de probabilidad.	Práctica	VIRTUAL ASINCRÓNICA	6



5	Naturaleza esencial del test de Hipótesis. Test de hipótesis de la media. Test de hipótesis de la varianza. Hipótesis nula y alternativa. Niveles de Significancia. Vinculación con el control estadístico de procesos.	Teoría / Práctica	PRESENCIAL	6
6	Naturaleza esencial del test de Hipótesis. Test de hipótesis de la media. Test de hipótesis de la varianza. Hipótesis nula y alternativa. Niveles de Significancia. Vinculación con el control estadístico de procesos.	Práctica	VIRTUAL ASINCRÓNICA	6
7	Causas de variación en un proceso. Causas asignables y causas aleatorias. Utilidad de los gráficos de control. Subgrupos racionales. Etapas en la implementación del control estadístico. Cálculo de límites de control. Construcción de las cartas de control. Interpretación de las mismas. Patrones no aleatorios. Límites probabilísticos. Gráficos X-R. Ejemplos de aplicación. Error Tipo I y Error Tipo II. Gráficos X-S. Ejemplos de aplicación. Error Tipo I y Error Tipo II. Concepto de capacidad de proceso. Límites de tolerancia natural de un proceso. Relación con los límites de especificación.	Teoría / Práctica	PRESENCIAL	6
8	Causas de variación en un proceso. Causas asignables y causas aleatorias. Utilidad de los gráficos de control. Subgrupos racionales. Etapas en la implementación del control estadístico. Cálculo de límites de control. Construcción de las cartas de control. Interpretación de las mismas. Patrones no aleatorios. Límites probabilísticos. Gráficos X-R. Ejemplos de aplicación. Error Tipo I y Error Tipo II. Gráficos X-S. Ejemplos de aplicación. Error Tipo I y Error Tipo II. Concepto de capacidad de proceso. Límites de tolerancia natural de un proceso. Relación con los límites de especificación.	Práctica	PRESENCIAL	6



9	Gráficos p y np. Gráfico del número de unidades defectuosas o no conformes (gráfico np). Gráfico de la fracción de unidades defectuosas o no conformes (gráfico p). Cálculo de los límites de control. Influencia del tamaño muestral. Ejemplos de aplicación. Gráficos C y U. Gráfico del número de defectos o disconformidades (gráfico C). Gráfico de la fracción de defectos o disconformidades por Unidad (Gráfico U). Cálculo de los límites de control.	Teoría / Práctica	PRESENCIAL	6
10	Experimentos de un solo factor. Técnica del análisis de Varianza. Análisis de varianza de un factor, diseño completamente aleatorizado, (ANOVA de un factor). Comparación de un conjunto de tratamientos en bloques. Métodos gráficos y verificación de modelos.	Teoría	VIRTUAL SINCRÓNICA	6
11	Experimentos de un solo factor. Técnica del análisis de Varianza. Análisis de varianza de un factor, diseño completamente aleatorizado, (ANOVA de un factor). Comparación de un conjunto de tratamientos en bloques. Métodos gráficos y verificación de modelos.	Práctica	VIRTUAL SINCRÓNICA	6
12	Aprendizaje supervisado. Regresión lineal simple y correlación. Regresión lineal múltiple, modelos de regresión no lineal. Predicción.	Teoría	PRESENCIAL	6
13	Aprendizaje supervisado. Regresión lineal simple y correlación. Regresión lineal múltiple, modelos de regresión no lineal. Predicción.	Práctica	VIRTUAL ASINCRÓNICA	6
14	Neuronas artificiales. Inspiración biológica. Historia. Redes de neuronas artificiales. La función de activación. Posibles	Teoría / Práctica	VIRTUAL SINCRÓNICA	6



	arquitecturas. El perceptrón simple. Neuronas escalón, lineales y no lineales.			
15	<b>Evaluación Integradora</b>	Práctica	PRESENCIAL	6
16	<b>DEFENSA TPI</b>	Práctica	PRESENCIAL	6

#### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

Meyer, P. (1992). Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas. Edit. Addison Wesley.

Montgomery, D. (2004). Control Estadístico de la Calidad. Grupo Editorial Iberoamérica

Pulido,H; Salazar,R. (2018). Análisis y diseño de experimentos, Mc Graw Hill.

Unpingco, J. (2021). Python for Probability, Statistics, and Machine Learning. Ed. Springer

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Bishop, C. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning, Springer.

Géron, A. (2017), Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, O'Reilly.

Müller, A; Guido, S. (2016). Introduction to Machine Learning with Python A Guide for Data Scientists. Ed. O' Reilly.