

**FUNDACIÓN INSTITUTO PROFESIONAL DUOC UC
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
RESOLUCIÓN N°24/2025**

**APRUEBA DIPLOMADO EN PROCESOS INDUSTRIALES Y EFICIENCIA EN LA
FABRICACIÓN DE CELULOSA**

VISTOS:

- 1°. El proyecto presentado por la Directora de la Escuela de Ingeniería, Recursos Naturales y Medio Ambiente de Duoc UC.
- 2°. Lo previsto en el Instructivo para la Creación y Dictación de Diplomados, aprobado por Resolución de Vicerrectoría Académica N°04/2001, del 26 de abril de 2001.
- 3°. Las facultades previstas en el artículo 6° del Reglamento General.

RESUELVO:

Aprobar y tener como versión oficial y de aplicación general, el “**Diplomado en Procesos Industriales y Eficiencia en la Fabricación de Celulosa**”, cuyo texto se adjunta a continuación de esta resolución.

Comuníquese, publíquese y regístrese.

Santiago, junio 23 de 2025.

ALEJANDRA SILVA LAFOURCADE
DIRECTORA GENERAL DE DESARROLLO
ESTUDIANTIL Y EDUCACIÓN CONTÍNUA

KIYOSHI FUKUSHI MANDIOLA
VICERRECTOR ACADÉMICO

PRESENTACIÓN DE DIPLOMADO

Señor:

Kiyoshi Fukushi M.
Vicerrector Académico
Duoc UC

Romina Cayumil M., Directora de la Escuela de Ingeniería, Medio Ambiente y Recursos Naturales, presenta a la Vicerrectoría Académica, el **Diplomado en Procesos industriales y eficiencia en la fabricación de celulosa**, para formar parte de la oferta empresas de Educación Continua.

Agradeceré revisar y emitir la resolución correspondiente para poder ofertar dicho programa.



Romina Cayumil M.
Escuela de Ingeniería, Medio Ambiente y Recursos Naturales
Duoc UC

DIPLOMADO EN PROCESOS INDUSTRIALES Y EFICIENCIA EN LA FABRICACIÓN DE CELULOSA**Resumen:**

El contexto actual de transformación tecnológica, automatización industrial y exigencias crecientes en sostenibilidad ha llevado a que las plantas de celulosa evolucionen hacia modelos operacionales más eficientes, seguros y respetuosos del medioambiente. En este escenario, la industria requiere con urgencia técnicos y profesionales capaces de operar equipos complejos, controlar procesos críticos y tomar decisiones técnicas que garanticen la continuidad operativa, la eficiencia energética y el cumplimiento normativo.

En este marco, el Diplomado en Procesos Industriales y Eficiencia en la Fabricación de Celulosa responde a esta necesidad, entregando una formación integral que articula el dominio técnico de todas las etapas de producción, desde la transformación de la madera, el tratamiento de la pulpa y recuperación química, hasta el tratamiento de aguas, efluentes y generación de energía. Además, incorpora herramientas clave de control de procesos, lectura de planos, gestión de parámetros operacionales y seguridad industrial.

A lo largo del programa, los participantes desarrollarán habilidades aplicadas mediante visitas a planta, prácticas en terreno, análisis de casos reales y simulaciones de situaciones críticas.

El diplomado tiene una duración de 270 horas cronológicas, en modalidad presencial.

Para obtener el diplomado, los participantes deberán aprobar los cinco cursos según la siguiente ponderación:

Nombre de cursos	Horas	% de la nota final de diplomado
Aplicación de operaciones en la transformación de la madera para la fabricación de celulosa.	54	20%
Aplicación del proceso de pulpa kraft, lavado, blanqueamiento y secado en el proceso producción de celulosa.	54	20%
Aplicación del proceso de recuperación química, calderas recuperadoras, caustificación y hornos de cal.	54	20%
Tratamiento de aguas, efluentes y generación de energía en plantas de celulosa.	36	13%
Técnicas de operación y control de procesos industriales para fabricación de celulosa.	72	27%
Total de horas	270	100%

El diplomado está dirigido a técnicos y profesionales del ámbito industrial, químico, ambiental y electromecánico que se desempeñen en plantas de celulosa o en industrias de procesos. Técnicos en mantenimiento, automatización, operación de calderas, tratamiento de aguas o control de calidad. Operadores de línea, supervisores de producción y personal de áreas como energía, recuperación química o sala de control que busquen actualizar o profundizar sus conocimientos técnicos y operativos, bajo estándares de seguridad, eficiencia y sostenibilidad.



Javiera Munizaga D.

Subdirectora de Diseño de Programas Académicos
de Educación Continua

FICHA ÚNICA DE CREACIÓN DE DIPLOMADOS PNCT

1. NOMBRE DEL DIPLOMADO

Diplomado en Procesos Industriales y Eficiencia en la Fabricación de Celulosa.

2. TOTAL DE HORAS

270

3. POBLACIÓN OBJETIVO

Técnicos en electricidad, automatización industrial, mantenimiento en electromecánica o técnicos operarios en plantas generadoras de celulosa.

4. REQUISITOS DE INGRESO

Preparación grado técnico en alguna disciplina industrial, eléctrica o electromecánica.

5. JUSTIFICACIÓN DE CREACIÓN

La industria de la celulosa en Chile es una de las más relevantes en términos económicos, productivos y ambientales, destacando por su alto nivel de tecnificación y exigencia operativa. En este contexto, las empresas requieren profesionales y técnicos con una sólida preparación en la operación eficiente de equipos, el manejo seguro de procesos químicos y energéticos, así como el cumplimiento de estándares ambientales.

Este diplomado responde directamente a esa necesidad, entregando competencias laborales actualizadas que permiten a los participantes desempeñarse de manera efectiva en diversos frentes operativos de una planta de celulosa, con una mirada integral del proceso productivo.

6. OBJETIVO GENERAL/ IDENTIFICACIÓN PERFIL DE SALIDA

El participante será capaz de aplicar procedimientos técnicos y operacionales en la transformación de la madera, fabricación de celulosa y tratamiento de sus subprocesos, incluyendo el manejo de licores, el control de calderas, la gestión de aguas y efluentes, y la generación de energía, respetando normas de seguridad industrial, estándares de eficiencia y normativas ambientales del sector.

7. UNIDAD ACADÉMICA**8. FECHA**

Escuela Ingeniería, Medio Ambiente y Recursos Naturales	2-6-2025
---	----------

8. REQUISITOS DE OBTENCIÓN

8.1 - Haber aprobado todos los cursos del diplomado

Aprobar los cinco cursos del diplomado
--

8.2 - La distribución de la nota final de aprobación del diplomado se desglosa de la siguiente manera:

Nombre de cada curso	Horas	% de la nota final del diplomado
Aplicación de operaciones en la transformación de la madera para la fabricación de celulosa	54	20%
Aplicación del proceso de pulpa kraft, lavado, blanqueamiento y secado en el proceso producción de celulosa	54	20%
Aplicación del proceso de recuperación química, calderas recuperadoras, caustificación y hornos de cal	54	20%
Tratamiento de aguas, efluentes y generación de energía en plantas de celulosa	36	13%
Técnicas de operación y control de procesos industriales para fabricación de celulosa	72	27%
Total de horas	270	100%

8.3 - Convalidación con programas académicos de Educación Continua

Nombre de cada curso	CC	Horas	% de la nota final del diplomado
Total de horas		0	0%

El porcentaje asignado al curso y actividad evaluativa final debe ser establecido por la Unidad Académica

Porcentaje asignado a los cursos	Porcentaje asignado a la actividad evaluativa final
100%	N/A

8.4 - Articulación con programas de Unidad Académica

Nombre de cada programa académico	CC	Horas	% de la nota final del diplomado
Total de horas		0	0%

El porcentaje asignado al curso y actividad evaluativa final debe ser establecido por la Unidad Académica

Porcentaje asignado a los cursos	Porcentaje asignado a la actividad evaluativa final
100%	N/A

9. MODALIDAD DE IMPARTICIÓN

	Modalidad
Asincrónico	
Presencial	X
Sincrónico	

Nombre del curso	Vacantes Educación Continua	Vacantes SENCE	Horas totales	Modalidad factible
Aplicación de operaciones en la transformación de la madera para la fabricación de celulosa.	30	30	54	Presencial

Identificación
Código SENCE: 1238077433
Código Curso Duoc UC: CC47000065

Unidad Académica	Subdirector(a) Unidad Académica	Fecha de elaboración
Ingeniería Medio Ambiente y Recursos Naturales	Manuel Morales	20/03/2025

Especialista disciplinar	Diseñador(a) curricular	Diseñador(a) instruccional	Analista instruccional
Fernando Valdebenito.			Yazim Meza V.

Aporte de valor del curso (no SENCE)
<p>El curso proporciona una formación integral en los procesos clave de la fabricación de celulosa, abordando desde la preparación de la madera hasta las operaciones químicas involucradas en su transformación. A través de un enfoque teórico-práctico, los participantes desarrollarán habilidades para aplicar conocimientos de química, seguridad industrial, interpretación de planos P&ID y control de calidad, elementos fundamentales para optimizar la producción y garantizar la eficiencia operativa en la industria. Los participantes adquirirán competencias en la manipulación segura de sustancias químicas, el análisis de propiedades físicoquímicas de la madera y los licores del proceso, así como en la interpretación de diagramas P&ID para la comprensión del flujo de los procesos industriales. Además, se fortalecerán habilidades de trabajo en equipo y resolución de problemas en entornos industriales.</p> <p>Este curso está dirigido a técnicos y operarios de la industria de la celulosa que buscan potenciar sus conocimientos y mejorar su desempeño en un entorno de alta exigencia, promoviendo la seguridad, cuidado del medio ambiente, la eficiencia y la sostenibilidad en los procesos productivos.</p>

Caracterización del participante
Operarios y técnicos en plantas industriales de celulosa que se desempeñan en áreas de producción, mantenimiento, control de calidad o seguridad, con funciones asociadas a la operación de equipos y procesos químicos.

Requisitos de ingreso
<p>Se recomienda experiencia previa en la operación de plantas de celulosa, mantenimiento industrial o procesos químicos asociados a la fabricación de celulosa.</p> <p>Conocimientos en procesos mecánicos, eléctricos o automatizados dentro de un entorno industrial.</p>

FICHA PROGRAMA NO CONDUCTENTE A TÍTULO (PNCT)	Versión: 4
Diseño de Programas Académicos	Página 1 de 8

Requisitos técnicos

Sistema Operativo Windows 10 o superior; iOS 11 o posterior
Memoria RAM: 16 GB o más
Procesador: velocidad de 2 GHz o superior
Tarjeta de sonido
Resolución de monitor: 1024 x 768 o superior.
Navegadores Recomendados: Google Chrome (última versión), Mozilla Firefox (última versión), Microsoft Edge
Cámara, micrófono, parlantes y/o audífonos
Lector de PDF, como Adobe Acrobat Reader (adobe.com) o Foxit Reader (foxit.com)
Conexión a Internet de mínimo 10 horas a la semana y de 12mbps o más para una adecuada experiencia de videoconferencia y visualización de recursos de aprendizaje (para medir la velocidad de su enlace a internet, puede visitar la página <http://www.speedtest.net/>).

Competencia

Aplicar operaciones de transformación de madera y procesos químicos en la fabricación de celulosa, considerando medidas de seguridad industrial y parámetros de calidad.

Unidad de aprendizaje	Resultados de aprendizaje	Contenidos	Horas	
			T	P
Unidad 1: Química básica y fundamentos del análisis químico	Identificar los fundamentos de la química orgánica y el análisis químico en el contexto de la fabricación de celulosa.	<ul style="list-style-type: none">• Fundamentos del análisis químico.• Métodos y etapas del análisis químico.• Muestreo y preparación de muestras.• Reacciones químicas en el análisis.• Introducción a la química orgánica.• Hidrocarburos: tipos, nomenclatura y ejemplos.• Grupos funcionales y su nomenclatura	4	8
Unidad 2: Seguridad y Propiedades Fisicoquímicas en la Fabricación de Celulosa	Reconocer las medidas de seguridad en el manejo de sustancias químicas y propiedades fisicoquímicas de la madera y los licores en la fabricación de celulosa.	<ul style="list-style-type: none">• Manipulación segura de sustancias químicas.• Clasificación e identificación de sustancias químicas.• Toxicidad y valoración de contaminantes.• Características de reactivos corrosivos y ácidos inorgánicos.• Ejemplos prácticos de manipulación segura.• Factores de control en el proceso (Kappa, Razón licor/madera, sulfidez).• Lavado de la pulpa y características del licor negro.	4	8

<p>Unidad 3: Lectura de P&ID en la representación de procesos industriales.</p>	<p>Aplicar técnicas de interpretación de planos P&ID asociados a la fabricación de celulosa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definición y propósito de los diagramas P&ID • Importancia de los P&ID en la industria de la celulosa. • Principales estándares y normas ISA, ISO, DIN, NEMA. • Simbología de instrumentos y conexiones. • Componentes de los diagramas P&ID • Interpretación de planos P&ID • Lectura de diagramas P&ID • Estudios de casos de interpretación y análisis de diagramas P&ID. • Procedimientos para la actualización de diagramas P&ID. 	6	9
<p>Unidad 4: Proceso de la madera y fabricación de celulosa.</p>	<p>Aplicar procedimientos de preparación de la madera considerando su función en el proceso de producción de celulosa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generalidades estructura física del árbol y su desarrollo (Reacciones de fotosíntesis) • Clasificación básica de especies pulpables. • Logística. • Almacenamiento. • Criterios generales de selección. • Objetivo general de preparación de madera. • Funciones principales de las unidades de: recepción y almacenamiento de rollizos, descortezado, astillado y clasificación de astillas. 	2	4
<p>Unidad 5: Calidad y seguridad</p>	<p>Aplicar parámetros de calidad y seguridad en la producción de madera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Flujograma Área de madera. • Descripción física recepción, medición y control de madera. • Descripción almacenamiento y control. • Seguridad en procesos de la madera. • Proceso de descortezado. • Proceso lavado de troncos. • Proceso de astillado. • Descripción almacenamiento de astillas. • Proceso de clasificación. • Proceso de control de calidad. • Parámetros forestales. • Parámetros de calidad madera. 	2	7

		<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros industriales. • Aspectos de seguridad y cuidado del medioambiente. 		
			Subtotal	18
			Horas totales	54

Estrategias metodológicas

Metodologías de entrega de contenidos: Al término de este curso los participantes podrán aplicar las operaciones de procesos químicos y de transformación de la madera en la fabricación de celulosa. El curso se desarrollará en modalidad **presencial**. La estrategia metodológica será interactiva-expositiva, es decir, el facilitador presentará contenidos utilizando distintos recursos educativos tales como presentación power point, material audiovisual, recursos interactivos u otro tipo de documento, además desarrollará actividades enfocadas a la aplicación práctica de los contenidos. Entre los métodos de enseñanza y aprendizaje que se utilizarán, está la definición de conceptos clave, análisis de casos, resolución de problemas y ejercicios de aplicación donde los participantes deberán desarrollar actividades en forma individual o grupal. El desarrollo de los contenidos se dividirá en sesiones, cada una se realizará a través de una secuencia didáctica compuesta por cuatro momentos: Activación, Demostración, Aplicación e Integración.

Unidad 1 clases expositivas con presentaciones interactivas, prácticas de análisis químico en entornos simulados, ejercicios de aplicación para reforzar la nomenclatura química, así como evaluaciones formativas con ejercicios guiados y resolución de problemas. La evaluación sumativa se llevará a cabo mediante ejercicios prácticos.

Unidad 2 simulaciones de manipulación segura de sustancias químicas, talleres prácticos sobre seguridad industrial y control de calidad, así como análisis de estudios de casos reales. Las evaluaciones formativas incluirán ejercicios para identificar reactivos y normativas, mientras que la evaluación sumativa se realizará a través de un cuestionario teórico-práctico.

Unidad 3 presentaciones con análisis de diagramas P&ID, ejercicios prácticos para la lectura e interpretación de planos, así como trabajo en equipos para resolver casos industriales. Las evaluaciones formativas incluirán actividades guiadas para identificar símbolos y estructuras, mientras que la evaluación sumativa consistirá en una prueba escrita y ejercicios prácticos relacionados con la interpretación de diagramas.

Unidad 4 exposiciones interactivas con análisis de videos y diagramas, visitas guiadas a instalaciones industriales dedicadas al procesamiento de madera, así como talleres para el reconocimiento y clasificación de especies pulpables. Las evaluaciones formativas consistirán en ejercicios relacionados con logística y almacenamiento, mientras que la evaluación sumativa se llevará a cabo mediante un estudio de casos y una evaluación con ejercicios prácticos.

Unidad 5 simulaciones que representen escenarios reales sobre control de calidad y seguridad, así como análisis detallados de flujogramas y procesos productivos. Las evaluaciones formativas incluirán actividades prácticas centradas en parámetros industriales, mientras que la evaluación sumativa consistirá en un cuestionario junto con la resolución de problemas operativos. El curso integrará **evaluaciones formativas** (durante el proceso mediante actividades guiadas, prácticas y estudios de caso) y **evaluaciones sumativas** (al término de cada unidad mediante pruebas escritas y ejercicios prácticos), que permitirán evidenciar el logro de la competencia laboral propuesta.

Estrategias evaluativas		
Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación	Normas de aprobación
Unidad 1		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconoce los conceptos básicos de la química orgánica. 2. Relaciona entre la química orgánica y los procesos de fabricación de celulosa. 3. Analiza los métodos de análisis químicos en la fabricación de celulosa. 4. Aplicar los fundamentos del análisis químico en el proceso de fabricación de celulosa. 	<p>La evaluación tiene una finalidad sumativa a través de heteroevaluación. Para ello, los participantes deberán desarrollar una prueba de selección única de manera individual, debiendo completar una serie de ítems de selección única que se evaluarán con claves.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación.</p> <p>Se corregirá el desarrollo aplicando un 60% de exigencia.</p> <p>Estas evaluaciones representan el 22% de la calificación final.</p>
Unidad 2		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconoce las propiedades físicas químicas de la madera. 2. Conocer las medidas básicas de seguridad en el manejo de sustancias químicas. 	<p>La evaluación tiene una finalidad sumativa a través de heteroevaluación. Para ello, los participantes deberán desarrollar una prueba de selección única de manera individual, debiendo completar una serie de ítems de selección única que se evaluarán con claves.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación.</p> <p>Se corregirá el desarrollo aplicando un 60% de exigencia.</p> <p>Estas evaluaciones representan el 22% de la calificación final.</p>
Unidad 3		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconoce los símbolos y componentes en planos P&ID. 2. Comprende la relación entre componentes y procesos de fabricación de celulosa en planos P&ID. 3. Interpretar planos P&ID en rutas y sistemas dentro de una planta de celulosa. 	<p>La evaluación tiene una finalidad sumativa a través de heteroevaluación. Para ello, los participantes deberán desarrollar una prueba de selección única de manera individual, debiendo completar una serie de ítems de selección única que se evaluarán con claves.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación.</p>

<p>4. Interpretar un plano P&ID en la optimización y resolución de problemas en una planta de celulosa.</p>		<p>Se corregirá el desarrollo aplicando un 60% de exigencia.</p> <p>Estas evaluaciones representan el 28% de la calificación final.</p>
---	--	--

Unidad 4

<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los conceptos básicos sobre la madera y su composición. 2. Describir el proceso general de fabricación de celulosa. 3. Relaciona las propiedades de la madera y el proceso de fabricación de celulosa. 4. Aplicar los conceptos fundamentales en la optimización del proceso de fabricación de celulosa. 	<p>La evaluación tiene una finalidad sumativa a través de heteroevaluación. Para ello, los participantes deberán desarrollar una ejecución práctica de manera individual, debiendo completar una serie de instrucciones que se evaluarán con rúbrica.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación.</p> <p>Se corregirá el desarrollo aplicando un 60% de exigencia.</p> <p>Estas evaluaciones representan el 11% de la calificación final.</p>
---	---	---

Unidad 5

<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconoce los parámetros básicos de calidad de la madera. 2. Describe las normas de seguridad en la producción de la madera. 3. Aplica los parámetros de calidad en el control de la medara para la producción de celulosa. 4. Implementa las medidas de seguridad y calidad en el proceso de producción de la madera. 	<p>La evaluación tiene una finalidad sumativa a través de heteroevaluación. Para ello, los participantes deberán desarrollar una prueba de selección única de manera individual, debiendo completar una serie de ítems de selección única que se evaluarán con claves.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación.</p> <p>Se corregirá el desarrollo aplicando un 60% de exigencia.</p> <p>Estas evaluaciones representan el 17% de la calificación final.</p>
---	--	---

Requisito de aprobación

<p>Modalidad presencial</p>	<p>Nota mínima de aprobación 4.0 Asistencia igual o superior al 75%</p>
-----------------------------	---

Recursos para la implementación

<p style="text-align: center;">FICHA PROGRAMA NO CONDUCTENTE A TÍTULO (PNCT)</p>	<p style="text-align: right;">Versión: 4</p>
<p style="text-align: center;">Diseño de Programas Académicos</p>	<p style="text-align: right;">Página 6 de 8</p>

Infraestructura	Indicar sede	Equipos y herramientas		Material didáctico	
Sala de clases. Planta de celulosa.	Duoc Nacimiento	1	Computador	13	Presentación.
		2	Proyector	8	Guía de ejecución

Próxima actualización sugerida (Debe ser sugerido por Experto Disciplinar designado por la Unidad Académica)

Máximo dos años

Diplomado	Cursos conducentes al diplomado o certificación (identificar cursos base y optativos)
Diplomado en Procesos Industriales y Eficiencia en la Fabricación de Celulosa.	Aplicación de operaciones en la transformación de la madera para la fabricación de celulosa.
	Aplicación del proceso de pulpa kraft, lavado, blanqueamiento y secado en el proceso producción de celulosa.
	Aplicación del proceso de recuperación química, calderas recuperadoras, caustificación y hornos de cal.
	Tratamiento de aguas, efluentes y generación de energía en plantas de celulosa.
	Técnicas de operación y control de procesos industriales para fabricación de celulosa.

Convalidación

Diplomado	Curso	Código
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A

Articulación

Indicar si el programa es articulable en otro programa de alguna Unidad Académica de Duoc UC

Programa	Escuela	Código
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A

Otros cursos relacionados con la temática

Incluir los que estén diseñados y que se relacionen con la temática, por ejemplo, si la PNCT corresponde a un curso de Excel avanzado, en este apartado se puede incluir el curso de: Power BI avanzando

N/A

N/A

N/A

Recursos docentes: Perfil desarrollador	
Requisitos relativos a la educación	Ingeniero o técnico.
Requisitos relativos a la formación	Ingeniero en Medio Ambiente, Ingeniero en Procesos Industriales, Ingeniero Civil Industrial, Ingeniero en Química. Carrera o experiencia afín.
Requisitos relativos a las habilidades	Habilidades en redacción de contenido y didáctica. Experiencia en operación de plantas de celulosa o tratamiento de aguas industriales.
Requisitos relativos a la experiencia	3 años o más.

Recursos docentes: Perfil relator	
Requisitos relativos a la educación	Ingeniero o técnico.
Requisitos relativos a la formación	Ingeniero en Medio Ambiente, Ingeniero en Procesos Industriales, Ingeniero Civil Industrial, Técnico en Mantenimiento Industrial, Técnico en Mecánica Industrial, Ingeniero en Química. Carrera o experiencia afín.
Requisitos relativos a las habilidades	Experiencia en operación de plantas de celulosa o tratamiento de aguas industriales. Experiencia en relatorías o liderando proceso de capacitación.
Requisitos relativos a la experiencia	3 años o más.

 EDUCACIÓN CONTINUA	FICHA PROGRAMA NO CONDUCTENTE A TÍTULO (PNCT)	Versión: 4
	Diseño de Programas Académicos	Página 1 de 7

Ficha Programa No Conducente a Título (PNCT)

Nombre del curso:	Vacantes Educación Continua	Vacantes SENCE	Horas totales	Modalidad factible
Aplicación del proceso de pulpa kraft, lavado, blanqueamiento y secado en el proceso producción de celulosa.	30	30	54	Presencial

Identificación
Código SENCE: 1238071414
Código curso DuocUC: CC47000057

Unidad académica	Subdirector(a) Unidad Académica	Fecha de elaboración
Escuela de Ingeniería, Medio Ambiente y Recursos Naturales	Manuel Morales	23/10/2024

Especialista disciplinar	Diseñador(a) curricular	Diseñador(a) instruccional	Analista instruccional
Luis Victoriano	N/A	N/A	Yazim Meza V.

Aporte de valor del programa (no SENCE)
<p>El programa de capacitación ofrece una valiosa oportunidad para el desarrollo profesional y personal de los participantes, facilitando la transición de lo teórico a lo práctico en la fabricación de celulosa. A través de este curso, los participantes adquirirán conocimientos y habilidades que les permitirán comprender los principios y procesos en el tratamiento de la materia prima para ser utilizada en la manufactura de celulosa en sus respectivas etapas de transformación siguientes, desde el patio hasta las salas de producción.</p> <p>Además, mediante la realización de ejercicios prácticos, estudios de casos y simulaciones, se fortalecen y perfeccionan las prácticas con un enfoque en la seguridad y medio ambiente laboral. Este enfoque no solo mejora las competencias técnicas en la fabricación de celulosa, sino que también desarrolla habilidades interpersonales y de colaboración dentro de la empresa.</p>

Caracterización del participante
Técnicos en electricidad, automatización industrial, mantenimiento en electromecánica o técnicos operarios en plantas generadoras de celulosa.

Requisitos de ingreso del participante
Preparación grado técnico en alguna disciplina industrial, eléctrica o electromecánica.

Requisitos técnicos del participante

Experiencia en mantenimiento industrial, mecánico o automatización.

Tener conocimiento en procesos industriales, mecánicos o automatizados o electricidad.

Objetivo general del curso

Aplicar el proceso de tratamiento de pulpa Kraft respetando los procedimientos de seguridad en la producción de fibra de celulosa.

Unidades	Objetivo específico	Contenidos	Horas	
			T	P
Unidad 1: Pulpa Kraft.	Identificar los fundamentos del proceso Kraft de producción de celulosa de acuerdo a etapas del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • La composición de la madera, materia prima para la producción de fibras de celulosa. • Los procesos industriales de producción de fibras de celulosa. • El proceso Kraft y la terminología y nomenclatura técnica internacional. • Las reacciones físicas y químicas del proceso de pulpaje Kraft. • Las etapas o procesos del proceso de pulpaje Kraft. 	8	10
Unidad 2: Lavado y blanqueamiento de pulpa	Comprender las etapas y el proceso de lavado, deslignificación, depuración y blanqueo de fibras de celulosa.	<ul style="list-style-type: none"> • La composición de las fibras de celulosa no lavada y no blanqueada o pulpa cruda. • Los Fundamentos del lavado de la pulpa cruda. • Los Fundamentos del proceso de deslignificación de la pulpa cruda. • Los Fundamentos del proceso de depuración de la pulpa cruda. • Los Fundamentos del proceso de blanqueo de la pulpa cruda. • Equipos de lavado, deslignificación, depuración y blanqueo de pulpa cruda. • El control calidad de los procesos de lavado, deslignificación, depuración y blanqueo de pulpa. 	8	10

Unidad 3: Secado de celulosa	Aplicar las etapas y los procesos de clasificación, secado y embalaje de la pulpa blanqueada de celulosa.	<ul style="list-style-type: none"> • Los Fundamentos del proceso de clasificación, secado y embalaje de la pulpa blanqueada. • Los Equipos de depuración, secado y embalaje de pulpa blanqueada. • El control calidad de los procesos de depuración, secado y embalaje de pulpa blanqueada. • El control de calidad del producto final y las especificaciones de mercado de la denominada pulpa de mercado o “market Pulp”. 	8	10
	Subtotal		24	30
Horas totales		54		

Estrategias metodológicas
<p>El curso se desarrollará en modalidad presencial. La estrategia metodológica será interactiva-expositiva, es decir, el facilitador presentará contenidos utilizando distintos recursos educativos tales como presentación power point, material audiovisual, recursos interactivos o documentos que promuevan el diálogo con los participantes, además de desarrollar actividades enfocadas a la aplicación práctica de los temas abordados en cada unidad.</p> <p>El rol del relator está centrado en facilitar el aprendizaje, dando respuesta a cada una de las dudas de los participantes, además de entregar orientaciones para el logro de los objetivos propuestos.</p> <p>Al inicio del proceso formativo se presentarán los objetivos, contenidos del curso e instructivo metodológico de uso de plataforma. Los métodos de enseñanza - aprendizaje que se utilizarán serán definición de conceptos clave, análisis de casos, resolución de problemas y ejercicios de aplicación donde los participantes deberán desarrollar actividades en forma individual o grupal, con el fin de contribuir a un aprendizaje colaborativo. Cabe señalar que en cada sesión la secuencia didáctica estará compuesta por cuatro momentos claves: Activación, Demostración, Aplicación e Integración.</p> <p>En la primera unidad, los participantes explorarán conceptos básicos sobre la composición de la madera y los procesos de pulpage, realizando visitas a las líneas de producción y realizando una evaluación sumativa al término de la unidad.</p> <p>En la segunda unidad, se abordarán los fundamentos del procesamiento de la pulpa, destacando los controles de calidad, a través de una clase participativa, visitando la planta para conocer los procesos y el tratamiento de la pulpa celulosa, terminando la unidad mediante una actividad práctica.</p> <p>En la tercera unidad, se proporcionarán herramientas técnicas y prácticas sobre el uso de los equipos utilizados en el control de calidad en el proceso de pulpage, observando en planta el uso correcto y seguro de éstas, finalizando la unidad por medio de una evaluación práctica.</p>

Estrategias evaluativas		
Criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación:	Normas de aprobación:
Unidad 1		
<p>Identifica las variables del proceso para la producción de fibras de celulosa.</p> <p>Nombra los tipos y las características de las máquinas y equipos utilizados para la producción de fibras de celulosa.</p> <p>Comprende los principales riesgos de seguridad en el proceso de producción de fibras de celulosa.</p>	<p>Evaluación con preguntas de selección simple.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas del curso estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación del curso.</p> <p><u>30%</u></p>
Unidad 2		
<p>Reconoce las variables del proceso de lavado, deslignificación, depuración y blanqueo de producción de fibras de celulosa.</p> <p>Describe los procesos de fibra de celulosa u pulpa.</p> <p>Identifica los tipos y las características de las máquinas y equipos utilizados en los procesos de lavado, deslignificación, depuración y blanqueo de fibras de celulosa.</p> <p>Describe los riesgos en el ambiente de trabajo inherentes a los procesos de lavado y depuración.</p>	<p>Evaluación práctica donde se utilizará una rúbrica de evaluación.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas del curso estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación del curso.</p> <p>40%</p>
Unidad 3		

<p>Identifica las etapas y los procesos de clasificación, secado y embalaje de la pulpa blanqueada.</p> <p>Reconoce las variables de los procesos de clasificación, secado y embalaje de pulpa blanqueada.</p> <p>Comprende los tipos y las características de las máquinas y equipos utilizados en los procesos de depuración, secado y embalaje de celulosa blanqueada.</p> <p>Aplica procedimientos para chequeo en control de calidad en la fabricación de celulosa.</p>	<p>Evaluación práctica donde se utilizará una rúbrica de evaluación.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas del curso estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación del curso.</p> <p style="text-align: center;">30%</p>
Requisito de aprobación		
Modalidad presencial	Asistencia Mínima de 75% de las horas totales del curso y nota mínima de aprobación 4.0	
Modalidad sincrónica - asincrónica	Conectividad sobre un 75% y nota mínima de aprobación 4.0	

Recursos para la implementación del curso					
Infraestructura	Indicar sede	Equipos y herramientas		Material didáctico	
Características de la infraestructura requerida para la ejecución del curso.	Dónde se impartirá el curso *Anexo ficha de costos	Indicar cantidad	Tipo de equipo y/o herramienta para la implementación del curso *Indicar duración de licencias o equipamientos.	Indicar cantidad	Indicar el material que se requiere para la implementación del curso

Se necesita un módulo o mesón individual. Red wifi o inalámbrica.	Dependencias DUOC.	1	Celular, Ipad, notebook. Dispositivo para internet.	5	Presentación de power point. Evaluaciones impresas
	Planta de preparación de la madera.	1			
		1	Lápiz Cuaderno	X	

Próxima actualización sugerida (Debe ser sugerido por Experto Disciplinar designado por la Escuela)
 Máximo dos años

Articulación *Sección a completar por Subdirector(a)		Código/Sigla/Nombre Certificado
Programa Regular o EDC	Escuela	

Diplomado:	Cursos conducentes al diplomado o certificación (identificar cursos base y optativos)
Diplomado en Procesos Industriales y Eficiencia en la Fabricación de Celulosa.	Aplicación de operaciones en la transformación de la madera para la fabricación de celulosa.
	Aplicación del proceso de pulpa kraft, lavado, blanqueamiento y secado en el proceso producción de celulosa.
	Aplicación del proceso de recuperación química, calderas recuperadoras, caustificación y hornos de cal.
	Tratamiento de aguas, efluentes y generación de energía en plantas de celulosa.
	Técnicas de operación y control de procesos industriales para fabricación de celulosa.

Otros cursos relacionados con la temática

	FICHA PROGRAMA NO CONDUCENTE A TÍTULO (PNCT)	Versión: 4
	Diseño de Programas Académicos	Página 7 de 7

Recursos docentes: Perfil desarrollador	
Profesión	Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o carrera afín.
Años de experiencia	3 años de experiencia en línea de fibra y/o celulosa. 2 años en la gestión de capacitaciones.
Conocimientos y habilidades relevantes	Excelente comunicación escrita en presentaciones e informes. Experiencia en trabajos relacionados con el procesamiento de celulosa. Manejo de office, excelente comunicación escrita y oral. Experiencia en empresas de celulosa.
Observaciones	

Recursos docentes: Perfil relator	
Profesión	Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Licenciatura en Química o carreras técnicas afín.
Años de experiencia	3 años de experiencia en línea de fibra y/o celulosa. 2 años de relatoría en cursos de capacitación.
Conocimientos y habilidades relevantes	Excelente comunicación escrita en presentaciones e informes. Experiencia en trabajos relacionados con el procesamiento de celulosa. Manejo office nivel usuario. Experiencia en empresas de celulosa. Trabajo en equipo, comunicación oral y habilidades blandas.
Observaciones	

Nombre del curso	Vacantes Educación Continua	Vacantes SENCE	Horas totales	Modalidad factible
Aplicación del proceso de recuperación química, calderas recuperadoras, caustificación y hornos de cal.	30	30	54	Presencial

Identificación
Código SENCE 1238074854
Código Curso Duoc UC CC47000060

Unidad Académica	Subdirector(a) Unidad Académica	Fecha de elaboración
Escuela de Ingeniería, Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Manuel Morales	23/10/2024

Especialista disciplinar	Diseñador(a) curricular	Diseñador(a) instruccional	Analista instruccional
José Venegas	N/A	N/A	Yazim Meza V.

Aporte de valor del curso (no SENCE)
<p>El programa de capacitación ofrece una valiosa oportunidad para el desarrollo profesional y personal de los participantes, facilitando la transición de lo teórico a lo práctico en la fabricación de celulosa. A través de este curso, los participantes adquirirán conocimientos y habilidades que les permitirán comprender los principios y procesos en el tratamiento de la materia prima para ser utilizada en la manufactura de celulosa en sus respectivas etapas de transformación siguientes, desde el patio hasta las salas de producción; como también los procesos de recuperación, regeneración y reutilización de los reactivos químicos utilizados en el proceso de fabricación de celulosa.</p> <p>Además, mediante la realización de ejercicios prácticos, estudios de casos y simulaciones, se fortalecen y perfeccionan las prácticas con un enfoque en la seguridad y medio ambiente laboral. Este enfoque no solo mejora las competencias técnicas en la fabricación de celulosa, sino que también desarrolla habilidades interpersonales y de colaboración dentro de la empresa.</p>

Caracterización del participante
Técnicos en electricidad, automatización industrial, mantenimiento en electromecánica o técnicos operarios en plantas generadoras de celulosa.

Requisitos de ingreso
Preparación grado técnico en alguna disciplina industrial, eléctrica o electromecánica.

FICHA PROGRAMA NO CONDUCTENTE A TÍTULO (PNCT)	Versión: 4
Diseño de Programas Académicos	Página 1 de 8

Requisitos técnicos

Experiencia en mantenimiento industrial, mecánico o automatización.

Tener conocimiento en procesos industriales, mecánicos o automatizados o electricidad.

Competencia

Aplicar procedimientos técnicos para operar la caldera de recuperación y acondicionar los reactivos químicos, fabricando licores blanco, verde y negro de acuerdo con estándares de seguridad y eficiencia.

Unidad de aprendizaje	Resultados de aprendizaje	Contenidos	Horas	
			T	P
Unidad 1: Recuperación de reactivos químicos	Describir el proceso para acondicionar los reactivos químicos inactivos recuperados en los procesos de cocción y lavado de fibra de celulosa.	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de recuperación. • Composición y propiedades del licor negro débil. • Características químicas y propiedades físicas que afectan las propiedades de combustión del licor negro. • Evaporación. • Principio de la evaporación. • Tipos de evaporadores. • Sistema de evaporación de múltiple efecto. • Problemas operativos. • Sistema de tratamiento de los condensados y gases no condensables (GNC). • Recolección de muestras. • Residuos del proceso (segregación, reciclaje y tratamientos). • Procedimientos aplicables al proceso. • Normas obligatorias. • Registros y documentación. 	8	10
Unidad 2: Circuitos de recuperación de energía	Comprender el funcionamiento de la caldera de recuperación y su relevancia dentro del circuito de recuperación y regeneración de reactivos químicos en el proceso de producción de celulosa y generación de energía.	<ul style="list-style-type: none"> • Características y funciones principales de la caldera de recuperación Principales partes de la caldera de recuperación. • Zona del hogar. • Variables operativas de la quema del licor en la caldera de recuperación • Proceso de combustión del licor negro (secado, producción y quema de los compuestos volátiles, quema 	8	10

		<p>o combustión de la capa, oxidación del smelt).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flujo de agua y generación de vapor en la caldera de recuperación. • Problemas operativos de la quema del licor en la caldera de recuperación (Incrustaciones en las zonas de transferencia de calor, obstrucción de los conductos de gases, emisiones de TRS, gases y partículas, corrosión, explosiones). • Recolección de muestras. • Residuos del proceso (Segregación, Reciclaje y Tratamientos). • Procedimientos aplicables al proceso • Normas obligatorias. • Registros y documentación. 		
<p>Unidad 3: Caustificación y Horno de Calcinación</p>	<p>Aplicar procedimientos técnicos y operativos en la fabricación de licores blanco, verde y negro en la producción de fibras de celulosa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Licor verde. Tanque de disolución y clarificación del licor verde. Principios aplicados a la clarificación, descripción de equipos y tratamiento de los dregs. • Apagado de la cal y caustificación, reacciones químicas descripción de equipos y controles relevantes. • Clarificación del licor blanco. • Lavado y espesamiento del lodo de cal • Eliminación de elementos no procesables en el ciclo de recuperación química. • Recuperación de la cal (calcinación). • Reacción de regeneración del carbonato de calcio a óxido de calcio. • Horno de cal rotativo (quemador, cámara de combustión, sistema de cadenas, cámara de alimentación, secado instantáneo, sistema de revestimiento del horno, enfriadores). • Calcinador de lecho fluorizado. • Variables de la etapa de calcinación. • Disposición final de la cal. 	8	10

		<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de tratamiento de gases generados en la calcinación. • Recolección de muestras. • Residuos del proceso (Segregación, Reciclaje y Tratamientos). • Procedimientos aplicables al proceso. • Normas obligatorias. • Registros y documentación. 		
Subtotal			24	30
Horas totales			54	

Estrategias metodológicas

El curso se desarrollará en modalidad presencial. La estrategia metodológica será interactiva-expositiva, es decir, el facilitador presentará contenidos utilizando distintos recursos educativos tales como presentación power point, material audiovisual, recursos interactivos o documentos que promuevan el diálogo con los participantes, además de desarrollar actividades enfocadas a la aplicación práctica de los temas abordados en cada unidad.

El rol del relator está centrado en facilitar el aprendizaje, dando respuesta a cada una de las dudas de los participantes, además de entregar orientaciones para el logro de los objetivos propuestos.

Al inicio del proceso formativo se presentarán los objetivos, contenidos del curso e instructivo metodológico de uso de plataforma. Los métodos de enseñanza - aprendizaje que se utilizarán serán definición de conceptos clave, análisis de casos, resolución de problemas y ejercicios de aplicación donde los participantes deberán desarrollar actividades en forma individual o grupal, con el fin de contribuir a un aprendizaje colaborativo. Cabe señalar que en cada sesión la secuencia didáctica estará compuesta por cuatro momentos claves: Activación, Demostración, Aplicación e Integración.

En la primera unidad, los participantes describirán el proceso de recuperación química, participante de clases teóricas y actividades en planta, realizando una evaluación sumativa al término de la unidad.

En la segunda unidad, se abordará el control de parámetros del proceso para la operación de la caldera de fuerza y de recuperación de químicos y energía, participando de clases teóricas y prácticas en planta, finalizando la unidad con una evaluación sumativa.

En la tercera unidad, se proporcionarán herramientas técnicas y prácticas sobre el control de los parámetros del proceso para la fabricación de licores blanco, verde y negro, observando en planta el uso correcto y seguro de éstas, finalizando la unidad por medio de una evaluación sumativa.

Estrategias evaluativas

Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación	Normas de aprobación
----------------------	----------------------------	----------------------

Unidad 1

<p>Describe de manera detallada las etapas del ciclo de recuperación en la producción de fibras de celulosa.</p> <p>Identifica correctamente los procedimientos aplicados al tratamiento de condensados y gases no condensables.</p> <p>Explicar la importancia de los registros y la documentación en la recuperación de productos químicos.</p> <p>Explica con precisión el principio de la evaporación y el funcionamiento del sistema de evaporación.</p>	<p>Evaluación con preguntas de selección simple.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas del curso estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación del curso.</p> <p><u>30%</u></p>
---	--	--

Unidad 2

<p>Identifica las variables operativas clave en la quema del licor negro en la caldera.</p> <p>Describe de manera precisa cómo opera la caldera de recuperación de químicos y energía en la producción de fibras de celulosa.</p> <p>Comprender normas, recolección de muestras, manejo de residuos y documentación, asegurando el cumplimiento de estándares operativos y ambientales.</p> <p>Aplica los procedimientos correctos para la fabricación de los licores blanco, verde y negro, demostrando comprensión de las técnicas de disolución, caustificación, clarificación y tratamiento de residuos.</p>	<p>Evaluación práctica donde se utilizará una rúbrica de evaluación.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas del curso estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación del curso.</p> <p>40%</p>
--	--	---

Unidad 3

<p>Identifica las etapas y los procesos de clasificación, secado y embalaje de la pulpa blanqueada en la quema del licor negro en la caldera.</p> <p>Reconoce las variables de los procesos de clasificación, secado y embalaje de pulpa blanqueada, así cómo opera la caldera de recuperación de químicos y energía en la producción de fibras de celulosa.</p> <p>Comprende las normas, recolección de muestras, manejo de residuos y documentación las máquinas y equipos utilizados en los procesos de depuración, secado y embalaje de celulosa blanqueada.</p> <p>Comprende el flujo de agua y la generación de vapor en la caldera, describiendo los procedimientos de recolección de muestras, manejo de residuos, técnicas de disolución, caustificación, clarificación y tratamiento de residuos.</p>	<p>Evaluación práctica donde se utilizará una rúbrica de evaluación.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas del curso estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación del curso.</p> <p>30%</p>
---	--	---

Requisito de aprobación	
Modalidad presencial	Asistencia Mínima de 75% de las horas totales del curso y nota mínima de aprobación 4.0

Recursos para la implementación			
Infraestructura	Indicar sede	Equipos y herramientas	Material didáctico
<p>Se necesita un módulo o mesón individual.</p> <p>Red wifi o inalámbrica.</p>	<p>Dependencias DUOC.</p> <p>Planta de fabricación de fibras de celulosa.</p>	<p>1 Celular, Ipad, notebook.</p> <p>Dispositivo para internet.</p> <p>Lápiz</p> <p>1 Cuaderno</p> <p>1</p>	<p>5 Presentación de power point.</p> <p>X Evaluaciones impresas</p>

FICHA PROGRAMA NO CONDUCTENTE A TÍTULO (PNCT)	Versión: 4
Diseño de Programas Académicos	Página 6 de 8

Próxima actualización sugerida (Debe ser sugerido por Experto Disciplinar designado por la Unidad Académica)

Máximo dos años

Articulación *Sección a completar por Subdirector(a)		Código/Sigla/Nombre Certificado
Programa Regular o EDC	Escuela	

Diplomado	Cursos conducentes al diplomado o certificación (identificar cursos base y optativos)
Diplomado en Procesos Industriales y Eficiencia en la Fabricación de Celulosa.	Aplicación de operaciones en la transformación de la madera para la fabricación de celulosa.
	Aplicación del proceso de pulpa kraft, lavado, blanqueamiento y secado en el proceso producción de celulosa.
	Aplicación del proceso de recuperación química, calderas recuperadoras, caustificación y hornos de cal.
	Tratamiento de aguas, efluentes y generación de energía en plantas de celulosa.
	Técnicas de operación y control de procesos industriales para fabricación de celulosa.

Otros cursos relacionados con la temática

Recursos docentes: Perfil desarrollador

Requisitos relativos a la educación	Ingeniero/a
Requisitos relativos a la formación	Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o carrera afín.
Requisitos relativos a las habilidades	Manejo de office, excelente comunicación escrita y oral. Experiencia en empresas de celulosa.
Requisitos relativos a la experiencia	3 años de experiencia en línea de fibra y/o celulosa. 2 años en la gestión de capacitaciones.

Recursos docentes: Perfil relator

Requisitos relativos a la educación	Ingeniero/a
--	-------------

Requisitos relativos a la formación	Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Química, Ingeniería Química, Ingeniería Industrial o carrera afín.
Requisitos relativos a las habilidades	Excelente comunicación escrita en presentaciones e informes. Experiencia en trabajos relacionados con el procesamiento de celulosa. Manejo de office, excelente comunicación escrita y oral. Experiencia en empresas de celulosa.
Requisitos relativos a la experiencia	3 años de experiencia en línea de fibra y/o celulosa. 2 años en la gestión de capacitaciones.

Nombre del curso	Vacantes Educación Continua	Vacantes SENCE	Horas totales	Modalidad factible
Tratamiento de aguas, efluentes y generación de energía en plantas de celulosa.	30	30	36	Presencial

Identificación

 Código SENCE: [1238077030](#)

Código Curso Duoc UC: CC47000066

Unidad Académica	Subdirector(a) Unidad Académica	Fecha de elaboración
Ingeniería Recursos Naturales y Medio Ambiente.	Manuel Morales	20/03/2025

Especialista disciplinar	Diseñador(a) curricular	Diseñador(a) instruccional	Analista instruccional
José Venegas	N/A	N/A	Yazim Meza V.

Aporte de valor del curso (no SENCE)

El tratamiento de aguas, tratamiento de efluentes y generación de energía eléctrica son necesidades críticas en la industria de la celulosa; las dos primeras debido a las estrictas regulaciones ambientales y la creciente demanda de sostenibilidad; la generación de energía eléctrica hace posible que las plantas de celulosa no solamente sean autónomas respecto de sus requerimientos de energía, sino que también aportan sus excedentes al sistema nacional.

El mercado requiere profesionales con competencias en el monitoreo y control de procesos químicos, físicos y biológicos para el tratamiento de aguas, tratamiento de efluentes; también para operar y supervisar las operaciones de sistemas complejos como generación y distribución de energías térmica y eléctrica; asegurando el cumplimiento de normas técnicas, seguridad, ambientales y eficiencia operacional.

Este curso permitirá a los participantes desarrollar habilidades clave en la operación y control de procesos de tratamiento de aguas, tratamiento de efluentes, y generación y distribución de energías, contribuyendo a la eficiencia operativa y sostenibilidad de las plantas de celulosa.

Caracterización del participante

FICHA PROGRAMA NO CONDUCTENTE A TÍTULO (PNCT)	Versión: 4
Diseño de Programas Académicos	Página 1 de 7

Técnicos en electricidad, automatización industrial, mantenimiento en electromecánica o técnicos operarios en plantas generadoras de celulosa.

Requisitos de ingreso

Preparación grado técnico en alguna disciplina industrial, eléctrica o electromecánica.

Requisitos técnicos

Experiencia en mantenimiento industrial, mecánico o automatización.

Tener conocimiento en procesos industriales, mecánicos o automatizados o electricidad.

Competencia

Aplicar técnicas de tratamiento de aguas, gestión de efluentes y generación de energía en plantas de celulosa, conforme a normativas ambientales y estándares operacionales del sector industrial.

Unidad de aprendizaje	Resultados de aprendizaje	Contenidos	Horas	
			T	P
Unidad 1: Fundamentos del Tratamiento de Aguas	Identificar principios y técnicas de tratamiento de aguas en plantas de celulosa, considerando su impacto en la eficiencia operativa y la sostenibilidad ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo hidrológico. • Sistemas de captación y bombeo. • Tratamiento de agua para consumo humano. • Tratamiento de agua para uso industrial. • Sistemas de recuperación de aguas de enfriamiento. • Sistemas de control y manejo de aguas de lluvia. • Sistemas de agua para protección contra incendios. • Variables de calidad del agua. 	6	6
Unidad 2: Tratamiento de Efluentes Industriales	Reconocer los procesos de tratamiento de efluentes industriales en plantas de celulosa, conforme a normativas ambientales y estándares de calidad del agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento preliminar, harneros de barras, preneutralización. • Tratamiento primario, filtración, clarificación, control de temperatura, control de PH. • Tratamiento secundario con lodos activados. • Tratamiento terciario. • Variables físicas, químicas y biológicas del efluente tratado. • Tratamiento de lodos y pérdida de fibras. 	4	8

		<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de transporte y descarga de efluentes. 		
Unidad 3: Generación de Energía en Plantas de Celulosa.	Aplicar procedimientos de operación y control de sistemas de generación de energía en plantas de celulosa, asegurando la continuidad operacional y el cumplimiento de normativas ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> • Generación y distribución de vapor. • Proceso de cogeneración y eficiencia energética. • Aire comprimido y su aplicación en procesos industriales. • Tratamiento de agua para calderas. 	4	8
Subtotal			14	22
Horas totales			36	

Estrategias metodológicas

Metodologías de entrega de contenidos: Al término de este curso los participantes podrán incorporarse a las operaciones de: sistemas de tratamiento de aguas, efluentes y generación de energía en plantas de celulosa, aplicando procedimientos técnicos y normativos para asegurar la eficiencia del proceso y el cumplimiento ambiental. La estrategia metodológica será interactiva-expositiva, es decir, el facilitador presentará contenidos utilizando distintos recursos educativos tales como presentación power point, material audiovisual, recursos interactivos u otro tipo de documento, además desarrollará actividades enfocadas a la aplicación práctica de los contenidos. Entre los métodos de enseñanza y aprendizaje que se utilizarán, está la definición de conceptos clave, análisis de casos, resolución de problemas y ejercicios de aplicación donde los participantes deberán desarrollar actividades en forma individual o grupal. El desarrollo de los contenidos se dividirá en sesiones, cada una se realizará a través de una secuencia didáctica compuesta por cuatro momentos: Activación, Demostración, Aplicación e Integración.

Unidad 1: en esta unidad se utilizará una estrategia expositiva para la presentación de conceptos fundamentales, apoyada por material audiovisual y estudios de caso. La parte práctica incluirá análisis de muestras de agua y simulaciones de procesos de tratamiento en laboratorio.

Unidad 2: se implementará el aprendizaje basado en problemas (ABP), donde los participantes analizarán casos reales de tratamiento de efluentes y propondrán soluciones. Las actividades prácticas se

desarrollarán en entornos simulados y en planta, realizando medición de parámetros y ajustes en sistemas de tratamiento.

Unidad 3: se combinará la exposición de contenidos con el análisis de diagramas de flujo y esquemas operacionales. Las actividades prácticas incluirán visitas a sistemas de generación de vapor y cogeneración en planta, donde los participantes aplicarán herramientas de monitoreo y control de eficiencia energética.

El curso se desarrollará en modalidad presencial, combinando exposiciones teóricas (40% de las horas) con actividades prácticas en planta (60% de las horas). Se utilizará metodología interactiva-expositiva con análisis de casos, ejercicios de aplicación y trabajos grupales.

Estrategias evaluativas		
Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación	Normas de aprobación
Unidad 1		
<p>Distingue las etapas del tratamiento de aguas en procesos industriales.</p> <p>Describe los parámetros de calidad del agua.</p> <p>Explica la importancia del control de calidad en el tratamiento de aguas.</p> <p>Relaciona el tratamiento de agua con la eficiencia del proceso industrial.</p>	<p>Esta evaluación consiste en el análisis de casos y la resolución de preguntas de selección simple.</p> <p>Se realizará de manera individual y será revisada por el/la relator(a) utilizando una pauta de cotejo.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación.</p> <p>Se corregirá el desarrollo aplicando un 60% de exigencia.</p> <p>Estas evaluaciones representan el 30% de la calificación final.</p>
Unidad 2		
<p>Identifica los principios de cada etapa del tratamiento de efluentes.</p> <p>Explica la relación entre los parámetros del proceso y la calidad del efluente tratado.</p> <p>Aplica técnicas de tratamiento de efluentes según los estándares normativos.</p> <p>Analiza el impacto ambiental del tratamiento de efluentes.</p>	<p>Esta evaluación consiste en el análisis de casos y la resolución de preguntas de selección simple.</p> <p>Se realizará de manera individual y será revisada por el/la relator(a) utilizando una pauta de cotejo.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación.</p> <p>Se corregirá el desarrollo aplicando un 60% de exigencia.</p> <p>Estas evaluaciones representan el 35% de la calificación final.</p>
Unidad 3		

<p>Identifica la operación de turbogeneradores y calderas.</p> <p>Comprende la importancia de ser un nexo entre los generadores y los consumidores de vapor y energía eléctrica</p> <p>Identifica la diferencia entre turbinas de contra presión y de condensación.</p> <p>Relaciona la eficiencia energética con la optimización de recursos.</p> <p>Aplica los principios de generación y distribución de energía en la industria.</p> <p>Analiza el impacto del consumo energético en la operación de la planta.</p>	<p>Esta evaluación consiste en el análisis de casos y la resolución de preguntas de selección simple.</p> <p>Se realizará de manera individual y será revisada por el/la relator(a) utilizando una pauta de cotejo.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación.</p> <p>Se corregirá el desarrollo aplicando un 60% de exigencia.</p> <p>Estas evaluaciones representan el 35% de la calificación final.</p>
---	---	---

Requisito de aprobación	
Modalidad presencial y e-learning sincrónico	Asistencia Mínima de 75% de las horas totales del curso y nota mínima de aprobación 4.0

Recursos para la implementación					
Infraestructura	Indicar sede	Equipos y herramientas		Material didáctico	
Planta de tratamiento de aguas y sala de capacitación.	Duoc UC Concepción	1	Notebook	1 30	Presentaciones, manuales, videos instructivos.
		1	Proyector	1 30	

Próxima actualización sugerida (Debe ser sugerido por Experto Disciplinar designado por la Unidad Académica)
Máximo dos años

Diplomado	Cursos conducentes al diplomado o certificación (identificar cursos base y optativos)
------------------	--

FICHA PROGRAMA NO CONDUCTENTE A TÍTULO (PNCT)	Versión: 4
Diseño de Programas Académicos	Página 5 de 7

Diplomado en Procesos Industriales y Eficiencia en la Fabricación de Celulosa.	Aplicación de operaciones en la transformación de la madera para la fabricación de celulosa.
	Aplicación del proceso de pulpa kraft, lavado, blanqueamiento y secado en el proceso producción de celulosa.
	Aplicación del proceso de recuperación química, calderas recuperadoras, caustificación y hornos de cal.
	Tratamiento de aguas, efluentes y generación de energía en plantas de celulosa.
	Técnicas de operación y control de procesos industriales para fabricación de celulosa.

Convalidación		
Diplomado	Curso	Código
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A

Articulación		
Programa	Escuela	Código
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A

Otros cursos relacionados con la temática
N/A
N/A
N/A

Recursos docentes: Perfil desarrollador	
Requisitos relativos a la educación	Ingeniero o técnico.
Requisitos relativos a la formación	Ingeniero en Medio Ambiente, Ingeniero en Procesos Industriales, Ingeniero Civil Industrial, Ingeniero en Ejecución Mecánica. Carrera o experiencia afín.
Requisitos relativos a las habilidades	Habilidades en redacción de contenido y didáctica. Experiencia en operación de plantas de celulosa o tratamiento de aguas industriales.
Requisitos relativos a la experiencia	3 años o más.

Recursos docentes: Perfil relator	
FICHA PROGRAMA NO CONDUCTENTE A TÍTULO (PNCT)	Versión: 4
Diseño de Programas Académicos	Página 6 de 7

Requisitos relativos a la educación	Ingeniero o técnico.
Requisitos relativos a la formación	Ingeniero en Medio Ambiente, Ingeniero en Procesos Industriales, Ingeniero Civil Industrial, Ingeniero en Ejecución Mecánica, Técnico en Mantenimiento Industrial, Técnico en Mecánica Industrial. Carrera o experiencia afín.
Requisitos relativos a las habilidades	Experiencia en operación de plantas de celulosa o tratamiento de aguas industriales. Experiencia en relatorías o liderando proceso de capacitación.
Requisitos relativos a la experiencia	3 años o más.

Nombre del curso	Vacantes Educación Continua	Vacantes SENCE	Horas totales	Modalidad factible
Técnicas de operación y control de procesos industriales para fabricación de celulosa	30	30	72	Presencial

Identificación
Código SENCE: 1238078900
Código Curso Duoc UC: CC47000069

Unidad Académica	Subdirector(a) Unidad Académica	Fecha de elaboración
Ingeniería Recursos Naturales y Medio Ambiente.	Manuel Morales	23/04/2025

Especialista disciplinar	Diseñador(a) curricular	Diseñador(a) instruccional	Analista instruccional
Daniel Paillal	N/A	N/A	Diego Acosta

Aporte de valor del curso (no SENCE)
<p>La operación eficiente de máquinas y equipos industriales en la fabricación de celulosa es un aspecto clave para garantizar la calidad del producto, la continuidad del proceso productivo y el cumplimiento de los estándares de seguridad, eficiencia y sostenibilidad. La industria requiere técnicos capaces de comprender el principio de funcionamiento de equipos como digestores, lavadores, espesadores, calderas, evaporadores, hornos de cal y prensas, entre otros, así como de interpretar correctamente la lógica operativa y la documentación técnica provista por los fabricantes.</p> <p>El mercado demanda trabajadores calificados que puedan aplicar procedimientos técnicos estandarizados en la puesta en marcha, operación normal, monitoreo de parámetros críticos y detención controlada de los equipos, integrando conocimientos sobre automatización, control de variables, mantenimiento básico y gestión de contingencias. Esto es esencial no solo para maximizar la disponibilidad y confiabilidad de los activos, sino también para prevenir fallas, optimizar el consumo de recursos y resguardar la seguridad del personal y del entorno.</p> <p>Este curso permitirá a los participantes desarrollar habilidades prácticas y conocimientos técnicos fundamentales para la operación y control de procesos en equipos industriales del sector celulosa, fortaleciendo su capacidad de actuar con autonomía y criterio técnico frente a distintas situaciones operativas, y contribuyendo así a la excelencia operativa de las plantas productoras.</p>

Caracterización del participante

Técnicos en electricidad, automatización industrial, mantenimiento en electromecánica o técnicos operarios en plantas generadoras de celulosa.

Requisitos de ingreso

Preparación grado técnico en alguna disciplina industrial, eléctrica o electromecánica.

Requisitos técnicos

Experiencia en mantenimiento industrial, mecánico o automatización.

Tener conocimiento en procesos industriales, mecánicos o automatizados o electricidad.

Competencia

Aplicar procedimientos técnicos de operación y control en procesos industriales de fabricación de celulosa.

Unidad de aprendizaje	Resultados de aprendizaje	Contenidos	Horas	
			T	P
Unidad 1: Fundamentos técnicos de procesos para la fabricación de celulosa	Reconocer los fundamentos técnicos de operación de los procesos productivos en la fabricación de celulosa.	Seguridad y medio ambiente: <ul style="list-style-type: none">• Uso de elementos de protección personal (EPP) en las áreas• Des-habilitación y bloqueo de equipo para mantención, habilitación de equipos.• Permiso de trabajo (PT) y análisis de seguridad del trabajo (AST)• Control y Manejo de Efluentes Líquidos y Gases en las áreas.• Rutinas operativas y checklist de inspecciones operacionales Procesos en terreno: <ul style="list-style-type: none">• Descripción general del proceso, según áreas de trabajo: (Energía; evaporadores, caldera recuperadora. Fibra; Cocción/Lavado, Blanqueo).• Variables más relevantes del proceso en estudios• Secuencia de Puesta en servicio y Detenciones programadas• Interpretación de diagrama de procesos y esquemáticos Seguridad y medio ambiente:	12	36

		Acompañamiento a operadores durante aplicación de estándares: <ul style="list-style-type: none"> • Estándar de confirmación ambiental • Análisis Riesgo ambiental (ARA) • Instructivos de bloqueo • Llenado de PTs y ASTs 		
Unidad 2 Análisis físico-químico de productos y subproductos de la fabricación de celulosa	Aplicar técnicas de análisis fisicoquímicos de productos de celulosa mediante equipos apropiados.	Muestreos y Análisis laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> • Tomar muestras, según procedimientos • Procedimientos para análisis químicos de proceso. • Instrumentos de laboratorio: tipos, características, usos y cuidados. • Control de calidad: lectura e interpretación de resultados frente a parámetros estándar. • Registro de resultados y trazabilidad. • Agregar análisis más relevantes según área: área Energía: Test ABC, Reducción, causticidad, sulfidez, consistencia, DQO, etc. área Fibra: Kappa, Blancura, álcali residual, Ph, entre otros. Actividades prácticas (shadowing): <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación práctica de toma de muestras, supervisada. • Aplicación práctica de análisis de muestra bajo supervisión. • Comparación entre resultados esperados y reales. 	4	8
Unidad 3 Diagnóstico de fallas de equipos mediante análisis sensorial y estándares	Aplicar técnicas de diagnóstico de fallas operativas en equipos industriales de fabricación de celulosa.	Monitoreo de equipos: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de equipos principales: Bombas, ventiladores, sopladores, reactores, estanques. • Evaluación sensorial: temperatura, vibración, ruido, consumo, presión. 	2	4

		<ul style="list-style-type: none"> Tipos de fallas de equipos principales y sus efectos. <p>Actividades prácticas (shadowing):</p> <ul style="list-style-type: none"> Registro de datos sensoriales junto al técnico durante el monitoreo de equipos. Aplicación práctica de check lists de inspección estándares. 		
Unidad 4: Control de operaciones	Aplicar medidas de control de las operaciones de una planta de celulosa desde la perspectiva de un operador de sala de control	<p>Operación en sala control desde DCS</p> <ul style="list-style-type: none"> Conceptos básicos de DCS y lazos de control. Indicaciones básicas: Nivel, presión, temperatura, corriente, etc. Modos de operación (Manual, automático, cascada) Revisión de tendencias desde DCS Gestión de alarmas Sistemas de seguridad, enclavamientos y permisivos, forzados y bypass Puesta en servicio y detención de equipos desde sala de control Estatus de equipos (En servicio, detenido, desconectado, falla de comando, falla de comunicación, etc) <p>Gestión de KPI - Variables (KPI) en Carta Farol, cada hora.</p> <ul style="list-style-type: none"> Carta Farol y monitoreo KPI. Gestión de variables de carta Farol, según estándar <p>Actividades prácticas (shadowing):</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar KPI fuera de Rango; realizar acciones correctivas, según estándar. Ejecución de estándares operacionales desde sala de control 	2	4
Subtotal			20	52
Horas totales			72	

Estrategias metodológicas

Metodologías de entrega de contenidos: Al finalizar este curso, las y los participantes estarán en condiciones de integrarse a las operaciones de los procesos industriales de fabricación de celulosa,

FICHA PROGRAMA NO CONDUCTENTE A TÍTULO (PNCT)	Versión: 4
Diseño de Programas Académicos	Página 4 de 8

aplicando procedimientos técnicos, estándares operacionales y normativas vigentes en contextos reales de planta. El enfoque metodológico será de carácter práctico y contextualizado, fomentando la adquisición de competencias a través de actividades en terreno, simulaciones, análisis de casos y resolución de problemas reales del entorno industrial.

Se utilizará una estrategia didáctica activa e interactiva, centrada en la experiencia directa en el entorno laboral y en el acompañamiento técnico en actividades operacionales. El facilitador o relator del curso presentará los contenidos a través de distintos recursos educativos (presentaciones, esquemas operacionales, diagramas de flujo, material audiovisual), complementando con ejercicios prácticos y experiencias de observación guiada ("shadowing") en planta.

Durante el desarrollo del curso se implementará una secuencia didáctica estructurada en cuatro momentos: Activación, para conectar conocimientos previos y motivar; Demostración, donde se explican contenidos y se presentan ejemplos operativos; Aplicación, en la que se ejercitan las habilidades en contextos reales o simulados; e Integración, orientada al análisis y reflexión sobre la experiencia vivida.

Unidad 1: Se utilizará una estrategia expositiva-operativa, complementada con salidas a terreno para la observación de procesos productivos en distintas áreas (Energía, Fibra, Recuperación). Se aplicarán análisis de variables operacionales, revisión de estándares ambientales y uso de diagramas de procesos. Se realizará acompañamiento en rutinas de inspección y aplicación de estándares como AST y PT.

Unidad 2: Se implementará el aprendizaje práctico basado en tareas reales de laboratorio y control de calidad. Las y los participantes realizarán muestreos supervisados, aplicación de análisis fisicoquímicos, manejo de instrumentos y comparación de resultados con estándares de proceso. Las actividades incluyen toma de muestra en planta, interpretación de resultados y registro trazable.

Unidad 3: La metodología estará centrada en el aprendizaje experiencial y el uso de herramientas sensoriales. Se trabajará con la descripción y monitoreo de equipos principales (bombas, ventiladores, sopladores, etc.), identificación de fallas comunes, y aplicación de listas de chequeo en terreno con apoyo de personal técnico.

Unidad 4: Se empleará simulación y práctica directa en DCS con enfoque en la lectura de variables clave (presión, temperatura, nivel), identificación de alarmas, estatus de equipos y ejecución de acciones correctivas bajo supervisión. Se revisarán tendencias operacionales, gestión de KPIs y uso de carta farol.

El curso se desarrollará en modalidad presencial, combinando exposiciones teóricas (30% de las horas) con actividades prácticas en planta (70% de las horas). Se utilizará metodología interactiva-expositiva con análisis de casos, ejercicios de aplicación y trabajos grupales.

Estrategias evaluativas		
Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación	Normas de aprobación
Evaluación sumativa 1		

<p>Reconocer los fundamentos de seguridad y medio ambiente en la operación de los procesos productivos en la fabricación de celulosa.</p>	<p>Durante la Unidad 1 se realizará una evaluación con finalidad sumativa a través de heteroevaluación. Para ello, los participantes deberán desarrollar una prueba de selección única de manera individual, debiendo completar una serie de ítems de selección única que se evaluarán con pauta de corrección, respecto a los fundamentos de seguridad y medio ambiente en la fabricación de celulosa.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación. Se corregirá el desarrollo aplicando un 60% de exigencia.</p> <p>Estas evaluaciones representan el 30% de la calificación final.</p>
Evaluación sumativa 2		
<p>Reconocer los fundamentos técnicos de operación de los procesos productivos en la fabricación de celulosa.</p> <p>Aplicar técnicas de análisis fisicoquímicos de productos de celulosa.</p> <p>Aplicar técnicas de diagnóstico de fallas operativas en equipos industriales de fabricación de celulosa.</p>	<p>Al término de la unidad 3 se realizará una evaluación con finalidad sumativa a través de heteroevaluación. Para ello, los participantes deberán desarrollar una prueba de selección única de manera individual, debiendo completar una serie de ítems de selección única que se evaluarán con pauta de corrección, respecto a los fundamentos de seguridad técnicos de operación, análisis fisicoquímicos y diagnóstico de productos y equipos de fabricación de celulosa.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación. Se corregirá el desarrollo aplicando un 60% de exigencia.</p> <p>Estas evaluaciones representan el 40% de la calificación final.</p>
Evaluación sumativa 3		
<p>Aplicar medidas de control de las operaciones de una planta de celulosa desde la perspectiva de un operador de sala de control</p>	<p>Al término de la unidad 4 se realizará una evaluación con finalidad sumativa a través de heteroevaluación. Para ello, los participantes deberán desarrollar una prueba de selección única de manera individual, debiendo completar una serie de ítems de selección única que se evaluarán con pauta de corrección, respecto a las medidas de control de operación de una planta de fabricación de celulosa desde la perspectiva de operador de sala de control.</p>	<p>Las calificaciones derivadas de las evaluaciones sumativas estarán expresadas con notas entre 1.0 y 7.0, siendo 4.0 el mínimo requerido para la aprobación. Se corregirá el desarrollo aplicando un 60% de exigencia.</p> <p>Estas evaluaciones representan el 30% de la calificación final.</p>
Requisito de aprobación		

Modalidad presencial y e-learning sincrónico	Asistencia Mínima de 75% de las horas totales del curso y nota mínima de aprobación 4.0
--	---

Recursos para la implementación					
Infraestructura	Indicar sede	Equipos y herramientas		Material didáctico	
Plantas Pacífico, Santa Fe y Laja de CMPC y salas de capacitación.	Duoc UC Concepción	1	Notebook	1	Presentaciones, manuales, videos instructivos.
		1	Proyector	30	

Próxima actualización sugerida (Debe ser sugerido por Experto Disciplinar designado por la Unidad Académica)
Máximo dos años

Diplomado	Cursos conducentes al diplomado o certificación (identificar cursos base y optativos)
Diplomado en Procesos Industriales y Eficiencia en la Fabricación de Celulosa.	Aplicación de operaciones en la transformación de la madera para la fabricación de celulosa.
	Aplicación del proceso de pulpa kraft, lavado, blanqueamiento y secado en el proceso producción de celulosa.
	Aplicación del proceso de recuperación química, calderas recuperadoras, caustificación y hornos de cal.
	Tratamiento de aguas, efluentes y generación de energía en plantas de celulosa.
	Técnicas de operación y control de procesos industriales para fabricación de celulosa.

Convalidación		
Diplomado	Curso	Código
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A

Articulación		
Programa	Escuela	Código
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A

Otros cursos relacionados con la temática
N/A

N/A
N/A

Recursos docentes: Perfil desarrollador	
Requisitos relativos a la educación	Ingeniero o técnico.
Requisitos relativos a la formación	Ingeniero en Medio Ambiente, Ingeniero en Procesos Industriales, Ingeniero Civil Industrial, Ingeniero en Ejecución Mecánica. Carrera o experiencia afín.
Requisitos relativos a las habilidades	Habilidades en redacción de contenido y didáctica. Experiencia en operación de plantas de celulosa o tratamiento de aguas industriales.
Requisitos relativos a la experiencia	3 años o más.

Recursos docentes: Perfil relator	
Requisitos relativos a la educación	Ingeniero o técnico.
Requisitos relativos a la formación	Ingeniero en Medio Ambiente, Ingeniero en Procesos Industriales, Ingeniero Civil Industrial, Ingeniero en Ejecución Mecánica, Técnico en Mantenimiento Industrial, Técnico en Mecánica Industrial. Carrera o experiencia afín.
Requisitos relativos a las habilidades	Experiencia en operación de plantas de celulosa o tratamiento de aguas industriales. Experiencia en relatorías o liderando proceso de capacitación.
Requisitos relativos a la experiencia	3 años o más.