

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Fabricación de pastas mecánicas, químicas y semiquímicas

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Familia Profesional:  | Química            |
| Nivel:                | 2                  |
| Código:               | QUI241_2           |
| Estado:               | BOE                |
| Publicación:          | Orden EFP/954/2020 |
| Referencia Normativa: | RD 730/2007        |

### Competencia general

Producir pastas celulósicas mecánicas, químicas y semiquímicas destinadas a la fabricación de papel o cartón, así como las destinadas a otros procesos (textiles, fibras artificiales, viscosa, explosivos, entre otros), conduciendo equipos de fabricación, controlando el proceso y efectuando el mantenimiento de primer nivel de los equipos.

### Unidades de competencia

- UC0770\_2:** Recepcionar, almacenar y preparar materias primas para la obtención de pastas celulósicas
- UC0771\_2:** Conducir equipos de fabricación de pastas mecánicas y similares
- UC0772\_2:** Conducir equipos de fabricación de pastas químicas y semiquímicas
- UC0773\_2:** TRATAR Y SUMINISTRAR LÍQUIDOS Y GASES EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PASTAS CELULÓSICAS
- UC0044\_2:** REALIZAR EL CONTROL DEL PROCESO PASTERO PAPELERO

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área de producción de pastas celulósicas de todo tipo, incluida la recepción, almacenamiento y tratamiento de las materias primas (pino, eucalipto y otras maderas; algodón, lino y esparto, entre otras) en entidades de naturaleza privada, empresas de tamaño mediano y grande, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector químico, subsector de fabricación de pastas mecánicas, químicas, semiquímicas, pastas para disolver o afines.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Operadores de máquina para fabricar pasta de papel, en general

- Receptores-controladores de materias primas
- Conductores de sierra de troncos
- Conductores de astilladora o fragmentadora
- Conductores de instalación de clasificación de astillas o fragmentos
- Conductores de descortezadora
- Conductores de almacenamiento de astillas o fragmentos y envío a proceso
- Operadores en instalaciones para la fabricación de pastas celulósicas
- Conductores de reactivos de blanqueo
- Conductores de blanqueo
- Operadores de planta de tratamiento de agua
- Conductores de lavado de pastas
- Conductores de desfibradora
- Conductores de espesadores
- Conductores de máquinas secapastas
- Conductores de lejiadoras o digestores
- Operadores de depuración de pastas
- Conductores de cortadora y empaquetadora de pastas

## Formación Asociada (690 horas)

### Módulos Formativos

- MF0770\_2:** Recepción, almacenamiento y preparación de materias primas para la obtención de pastas celulósicas (120 horas)
- MF0771\_2:** Conducción de equipos de fabricación de pastas mecánicas y similares (120 horas)
- MF0772\_2:** Conducción de equipos de fabricación de pastas químicas y semiquímicas (180 horas)
- MF0773\_2:** TRATAMIENTO Y SUMINISTRO DE LÍQUIDOS Y GASES EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PASTAS CELULÓSICAS (150 horas)
- MF0044\_2:** Control local en plantas pastero-papeleras (120 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### Recepcionar, almacenar y preparar materias primas para la obtención de pastas celulósicas

Nivel: 2

Código: UC0770\_2

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Organizar la recepción de madera y otras materias primas para producir pastas celulósicas, procediendo a su almacenamiento.

**CR1.1** La cantidad de materias primas recibida como madera, fibras celulósicas y productos químicos, entre otros, se determina pesando los vehículos de transporte para calcular la carga neta aportada.

**CR1.2** El volumen de la madera aportada se determina utilizando procedimientos tales como la cubicación directa o la inmersión de una muestra en agua.

**CR1.3** La densidad de la muestra se determina a partir de los datos de peso y volumen de la madera y del cálculo de la humedad que contiene.

**CR1.4** El tipo de materia prima se identifica comparando la muestra con las calidades especificadas en la documentación de entrega.

**CR1.5** La documentación relativa a entradas y salidas de materias primas y medios de transporte se gestiona cumplimentándola por medios manuales o informáticos según normas internas de la empresa.

**CR1.6** El flujo de los medios de transporte se controla asignándoles un destino de entrega en las instalaciones y un turno de descarga, indicando el itinerario y los tiempos de permanencia para garantizar la seguridad en la circulación.

**CR1.7** Las materias primas se almacenan estibándolas en pilas, montones y otras formas de disposición, según las formas de suministro para asegurar su conservación y protección (prevención de incendios y del ataque de microorganismos, aireación y mantenimiento de la humedad, entre otros).

**CR1.8** El almacenamiento de las materias primas se gestiona atendiendo a la rotación de stocks.

**RP2:** Conducir equipos de corte y descortezado de apeas de madera, ajustando sus medidas y condiciones a las requeridas para el proceso de obtención de pastas celulósicas.

**CR2.1** Los sistemas de separación de piedras, metales y otras impurezas y de limpieza de apeas, entre otros, se regulan evitando daños a la sierra, al equipo de reducción de tamaño o a otros equipos empleados en el proceso.

**CR2.2** La velocidad de la mesa, de las cintas de alimentación y de salida, se ajusta según las condiciones establecidas para la producción.

**CR2.3** La velocidad de rotación, la altura de compuerta de salida, la carga máxima y el tiempo de retención en el tambor descortezador se regulan obteniendo el grado de descortezado requerido por el proceso.

**CR2.4** El sistema de rechazo de las apeas de excesivo diámetro o de forma inadecuada se ajusta en función del máximo tamaño aceptable en el procedimiento de obtención de pastas celulósicas.

**CR2.5** La evacuación de las cortezas destinadas a su aprovechamiento energético o biológico se conduce al silo o lugar indicado, según las normas de la empresa.

**CR2.6** Las máquinas, equipos e instalaciones utilizados en corte y descortezado de apeas de madera para la obtención de pastas celulósicas se operan comunicando al responsable, en su caso, las incidencias y anomalías detectadas y cumpliendo la normativa aplicable.

**RP3:** Conducir equipos de troceado de madera o de reducción de tamaño de otras materias primas y de clasificación de astillas y fragmentos para la producción de pastas celulósicas, almacenando el producto clasificado según procedimientos establecidos por la empresa.

**CR3.1** La separación cuchilla-contracuchilla del equipo de troceado se ajusta obteniendo el tamaño requerido de las astillas o de las materias primas vegetales.

**CR3.2** La velocidad de alimentación de apeas o de otras materias primas vegetales se regula de acuerdo a la capacidad de la troceadora o equipo de fragmentación.

**CR3.3** El funcionamiento del equipo de detección de metales se verifica, garantizando la integridad de la troceadora o reductora de tamaño.

**CR3.4** Las condiciones de frecuencia, amplitud de oscilación y tamaño del paso de los tamices, entre otras condiciones requeridas en el proceso, se ajustan en función de la producción.

**CR3.5** El flujo de alimentación, así como materiales aceptados y rechazados, se vigila directamente o mediante cámaras instaladas en los puntos críticos, corrigiendo las anomalías detectadas para evitar o resolver posibles atascos.

**CR3.6** Los fragmentos de excesivo tamaño se reenvían a la reastilladora o al equipo de refragmentación, siguiendo los procedimientos de la empresa.

**CR3.7** Las astillas y fragmentos se clasifican y almacenan según los procedimientos establecidos por la empresa.

**CR3.8** Las máquinas, equipos e instalaciones utilizados en el troceado y clasificación de materiales para la obtención de pastas celulósicas se operan cumpliendo la normativa aplicable y comunicando al responsable, en su caso, las incidencias y anomalías detectadas.

**RP4:** Efectuar el mantenimiento de primer nivel, así como las operaciones de limpieza de los equipos e instalaciones utilizados en la preparación de materias primas para la obtención de pastas celulósicas, siguiendo el plan de mantenimiento.

**CR4.1** Las sierras se afilan y triscan, siguiendo las instrucciones técnicas, permitiendo mantener el ritmo de corte.

**CR4.2** Las cuchillas y contracuchillas de troceadora se afilan, logrando el vaciado de corte requerido en el proceso de obtención de pastas celulósicas.

**CR4.3** El momento idóneo para el cambio de las cuchillas se determina en función del consumo del motor y de las instrucciones técnicas.

**CR4.4** Las cuchillas se reemplazan, ajustando sus posiciones para lograr el ángulo de ataque óptimo sobre las materias primas.

**CR4.5** Los sistemas de transporte, corte y similares se mantienen limpios de cortezas, palos, astillas, serrín e impurezas para evitar accidentes o incendios y garantizar su funcionamiento.

**RP5:** Realizar ensayos básicos sobre madera y otras materias primas, antes y después de su preparación, tomando muestras para el control de calidad.

**CR5.1** Las muestras representativas de la madera, otras materias primas celulósicas y productos químicos se toman de acuerdo con los procedimientos de control de calidad de la empresa.

**CR5.2** Los ensayos establecidos (humedad, densidad y concentración, entre otros) se realizan de acuerdo con los procedimientos de control de calidad de la empresa.

**CR5.3** Los resultados de los ensayos y análisis se registran y transmiten de acuerdo con las normas internas de la empresa.

**CR5.4** Las acciones correctoras oportunas se deducen comparando los resultados obtenidos con las especificaciones.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Báscula de recepción. Sistemas de video-control de tráfico y accesos. Balanza para cálculo de densidad. Grúas de descarga. Sierra de corte de apeas o de reducción de tamaño de fibras vegetales. Mesa de alimentación a descortezador. Descortezadora. Sistemas de separación de piedras, metales y otras impurezas. Cintas transportadoras de entrada y salida de descortezador. Astilladora. Cribas de separación de rechazos, de las astillas aceptadas y de serrín. Silos de almacén a cubierto o intemperie. Sistemas de transporte de astillas, cortezas, entre otros.

### Productos y resultados

Apeas de madera (pino, eucalipto, chopo, entre otros), con y sin corteza. Costeros de sierra (pino y otros). Astillas clasificadas. Cortezas y serrín para su valorización energética o biológica. Productos químicos utilizados en el proceso (sulfato sódico, azufre, sosa cáustica, cal viva, entre otros). Otras materias primas celulósicas, algodón y linters, esparto, lino y cáñamo.

### Información utilizada o generada

Normas internas de descarga, medición, pesado y control, entre otros, de materias primas y productos químicos. Normas internas de almacenamiento y conservación de materias primas. Normas internas de operación de máquinas de reducción de tamaño de apeas, de descortezadoras, astilladoras y clasificadoras de astillas. Instrucciones técnicas. Normativa aplicable de seguridad. Recomendaciones e instrucciones de uso de los equipos de protección individual. Clasificación de riesgos. Normativa aplicable de sustancias peligrosas. Normativa aplicable de accidentes mayores. Pictogramas de peligrosidad. Límites de peligrosidad. Límites de toxicidad. Fichas de seguridad de materiales. Normativa aplicable de protección medioambiental. Plan de seguridad de empresa. Ficha de riesgos del puesto de trabajo.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

### Conducir equipos de fabricación de pastas mecánicas y similares

Nivel: 2

Código: UC0771\_2

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Conducir equipos de desfibrado, separación de nudos y depuración para conseguir la calidad requerida, según procedimientos establecidos, actuando bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.

**CR1.1** La desfibradora de muela se prepara con la piedra indicada considerando la calidad requerida conforme a especificaciones.

**CR1.2** La alimentación de troncos, la velocidad, la temperatura, presión de desfibrado y nivel de balsa se regulan ajustándose a la calidad requerida en el producto final.

**CR1.3** La desfibradora o refinadora de discos se prepara con los discos indicados conforme a las especificaciones técnicas.

**CR1.4** La alimentación de astillas, la separación de guarniciones, la velocidad, la temperatura y la potencia específica aplicada se regulan obteniendo la calidad requerida en el producto final.

**CR1.5** La temperatura y tiempo de impregnación de las pastas termomecánicas se regulan, mediante la adición de vapor en las condiciones indicadas.

**CR1.6** La pasta se depura eliminando nudos, haces de fibras e impurezas, utilizando los equipos de medida y control según procedimientos establecidos.

**CR1.7** Las máquinas, equipos e instalaciones utilizados en operaciones de desfibrado, separación de nudos y depuración se manejan cumpliendo la normativa aplicable y comunicando al responsable, en su caso, las incidencias y anomalías detectadas.

**RP2:** Conducir los equipos de aclarado o blanqueo, lavado y espesado, según procedimientos establecidos, para conseguir la calidad requerida en el proceso de fabricación de pastas mecánicas y similares, actuando bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.

**CR2.1** Los parámetros determinantes de la operación de aclarado o blanqueo (densidad, pH, temperatura, condiciones de adición de blanqueantes, entre otros) se ajustan a las especificaciones de operación en función de la calidad requerida en el proceso de fabricación de pastas mecánicas y similares.

**CR2.2** Los parámetros de las operaciones de lavado y espesado (factor de dilución, concentración de entrada, vacío, flujo de pasta, entre otros) se ajustan a las especificaciones de operación en función de la calidad requerida en el proceso de fabricación de pastas mecánicas y similares.

**CR2.3** Las aguas coladas de aclarado o blanqueo, lavado y espesado, entre otras, se recirculan de acuerdo con la normativa medioambiental aplicable.

**CR2.4** Las incidencias en el proceso se comunican asegurando su continuidad según los procedimientos establecidos.

**CR2.5** Las máquinas, equipos e instalaciones utilizados en operaciones de aclarado o blanqueo, lavado y espesado se manejan cumpliendo la normativa aplicable y comunicando al responsable, en su caso, las incidencias y anomalías detectadas.

**RP3:** Conducir máquinas de secado y de acabado de pastas mecánicas y similares, almacenando el producto y siguiendo procedimientos establecidos, para obtener pastas con la calidad requerida en el proceso de fabricación de pastas mecánicas y similares.

**CR3.1** Las operaciones de puesta en marcha y parada de los equipos se realizan de acuerdo con las instrucciones técnicas.

**CR3.2** Las condiciones de formación de la hoja de pasta (desgote y vacío, entre otras) en la parte húmeda de la máquina seca-pastas o prensa-pastas, se ajustan de acuerdo a las instrucciones técnicas.

**CR3.3** Las condiciones de prensado del seca-pastas o prensa-pastas se establecen siguiendo los procedimientos establecidos y las instrucciones técnicas.

**CR3.4** El secado en el seca-pastas u otros sistemas de secado se mantienen con la regularidad y parámetros indicados en el plan de mantenimiento.

**CR3.5** Las posibles operaciones de acabado de la pasta mecánica o similar (corte de la hoja, flejado, embalado, impresión y etiquetado, entre otras) se realizan siguiendo los procedimientos establecidos.

**CR3.6** Las aguas coladas y retornos se recirculan en la forma establecida evitando reboses, cumpliendo la normativa medioambiental aplicable.

**CR3.7** La pasta se seca hasta el nivel de humedad requerido en el proceso, utilizando el equipo indicado (prensa-pastas, secapastas, secador flash en copos, entre otros) y respetando los valores prefijados por la empresa.

**CR3.8** La pasta mecánica o similar se almacena en torres de alta densidad para su inmediato uso papelero o bien en forma de copos o balas para su transporte y uso exterior, ajustándose a las condiciones y requerimientos establecidos.

**CR3.9** Las máquinas, equipos e instalaciones utilizados en el secado y acabado de pastas mecánicas y similares se operan cumpliendo la normativa aplicable y comunicando al responsable, en su caso, las incidencias y anomalías detectadas.

**RP4:** Efectuar el mantenimiento de primer nivel, así como las operaciones de limpieza de los equipos e instalaciones de fabricación de pastas mecánicas y similares siguiendo el plan de mantenimiento establecido por la empresa, para garantizar su funcionamiento.

**CR4.1** Los equipos de proceso se detienen siguiendo las secuencias establecidas y comprobando la desconexión y seguridad de armarios eléctricos y accionamientos mecánicos o hidráulicos según el plan de mantenimiento de la empresa.

**CR4.2** Los equipos de proceso se enfrían o inertizan condenando o cegando los circuitos mediante llaves o instalación de juntas, discos ciegos u otros elementos según el plan de mantenimiento de la empresa.

**CR4.3** Los análisis de ambiente (explosividad, toxicidad, respirabilidad, entre otros) se efectúan según procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

**CR4.4** La condena o cegue de los equipos se comprueba comparando la situación real con la prevista.

**CR4.5** Las piedras de los desfibradores se repican teniendo en cuenta la calidad de pasta que se va a producir y el ritmo de producción.

**CR4.6** Las guarniciones de los refinados y las telas, rasquetas, mantas y otros elementos que sufren desgaste por el uso se cambian, siguiendo procedimientos establecidos.

**CR4.7** El mantenimiento o calibrado sencillo de los instrumentos o equipos y la limpieza de conservación de elementos de los equipos, se efectúa según el plan de mantenimiento.

**CR4.8** El área bajo la responsabilidad del operario se mantiene limpia de materiales residuales, así como de posibles derrames de producto y de cualquier otro tipo de residuos, cumpliendo la normativa aplicable.

**RP5:** Realizar ensayos básicos sobre pastas (desfibrada, depurada, blanqueada y/o acabada) y productos químicos de proceso, tomando muestras para control de calidad para comprobar que cumplen las especificaciones de producto intermedio.

**CR5.1** Las muestras para control básico de calidad se toman asegurando su representatividad, de acuerdo con el plan de calidad de la empresa.

**CR5.2** Las características físicas de blancura, consistencia, humedad, clasificación de fibras, contenido en astillas y haces de fibras, entre otras, se verifican mediante los ensayos fisicoquímicos indicados, cumpliendo la normativa aplicable.

**CR5.3** El instrumental de medida se maneja con destreza, obteniendo los resultados con la precisión necesaria en el programa de calidad.

**CR5.4** Los resultados de los ensayos sobre pastas o productos en proceso se registran y transmiten siguiendo procedimientos establecidos.

**CR5.5** Los ajustes se realizan en los equipos, a partir de los datos obtenidos, de forma que se asegure la marcha del proceso y la calidad del producto.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Desfibradoras de muela (de piedra) o de discos. Equipos de depuración de pastas. Instalaciones de aclarado o blanqueo con hidrosulfito, agua oxigenada u otros. Lavadores y espesadores. Prensa-pastas o secapastas. Equipos de acabado y expedición de pastas. Sistemas de control distribuido o de control por panel. Instrumentos de medida y elementos reguladores de presión, temperatura, velocidad, consistencia y caudal, entre otros. Sistemas de medición en continuo de blancura, humedad y otros, así como, los equipos para el control automático o manual a pie de máquina de las citadas variables. Motores y reguladores de velocidad, entre otros. Paneles de control manual o informatizado de las operaciones. Equipos para ensayos físicos a pie de máquina y sobre hojas hechas con pasta, como medidores de grado de refino, clasificación y longitud de fibras, gramaje, consistencia, humedad, espesor y resistencia mecánica, entre otros. Útiles para limpieza y herramientas para el mantenimiento de primer nivel. Sistemas de bombeo, torres de alta densidad, tinas y depósitos.

### Productos y resultados

Balas de pasta mecánica de diversos tipos al 90% aprox. de sequedad. Fardos de pasta mecánica húmeda de distintos tipos y similares, aproximadamente al 50% de humedad. Pasta terminada almacenada en torres de alta densidad.

### Información utilizada o generada

Procedimientos y normas internas de preparación de agentes de aclarado (hidrosulfito, agua oxigenada u otros), o productos químicos (biocidas, antiespumantes, entre otros). Procedimientos y normas

internas de operación y fabricación de la pasta en función del nivel de calidad: desfibrado, separación de nudos, bombeo, dilución, aclarado, depuración y espesado, entre otros. Instrucciones técnicas. Plan de control de calidad. Plan de mantenimiento de equipos y maquinaria. Normas de seguridad. Recomendaciones e instrucciones de uso de los equipos de protección individual. Clasificación de riesgos. Normativa aplicable de sustancias peligrosas. Normativa aplicable de accidentes mayores. Pictogramas de peligrosidad. Límites de peligrosidad. Límites de toxicidad. Ficha de seguridad de materiales. Normativa aplicable de medio ambiente. Plan de actuación en caso de emergencia. Ficha de riesgos del puesto de trabajo.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

### Conducir equipos de fabricación de pastas químicas y semiquímicas

Nivel: 2

Código: UC0772\_2

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Conducir equipos de cocción, discontinua o continua, de acuerdo al tipo de pasta (química o semiquímica), para obtener pasta con la calidad establecida en el proceso de fabricación, actuando bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.

**CR1.1** La alimentación de astillas, licor blanco y lejía negra se realiza en las cantidades y proporciones indicadas en el proceso de fabricación, logrando el contenido en álcali activo y la sulfidez u otros parámetros fijados para la calidad de pasta química que se desea obtener.

**CR1.2** La presión de vapor y temperatura de alimentación a los intercambiadores, así como la curva de calentamiento (temperatura-tiempo de cocción), se ajustan a lo especificado para la calidad de pasta química a producir.

**CR1.3** El factor H (área entre la curva temperatura-tiempo y la línea de abscisas) u otros parámetros se ajusta a lo especificado para la calidad de pasta química a producir.

**CR1.4** El soplado o vaciado de las lejiadoras discontinuas se realiza cuando se alcanza el factor H establecido en el proceso de fabricación, asegurando un vaciado completo de las mismas.

**CR1.5** El índice Kappa, con el que se mide el grado de deslignificación, u otros índices, se ajustan al valor indicado.

**CR1.6** Las posibles fugas, reboses, emisiones y otras incidencias se evitan, aplicando las medidas de prevención de riesgos medioambientales establecidas.

**RP2:** Conducir los equipos de depuración para eliminar nudos y otras impurezas, asegurando las condiciones idóneas de operación en el proceso de fabricación de pastas químicas y semiquímicas, actuando bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.

**CR2.1** La separación de nudos se realiza con el equipo de clasificación por tamaños y perforación indicados y teniendo en cuenta la concentración especificada.

**CR2.2** Los sistemas de prensado de nudos y envío para su recuperación a cocción o desfibrado se comprueban garantizando su funcionamiento.

**CR2.3** La depuración fina se realiza con los equipos y cestas o tamices de diseño (agujeros o ranuras del diámetro o separación), asegurando las condiciones idóneas de operación.

**CR2.4** Los rechazos de una primera depuración se someten a reciclaje y los rechazos irre recuperables se transportan a la planta depuradora siguiendo los procedimientos establecidos.

**RP3:** Conducir equipos de lavado de pasta, asegurando la calidad y almacenando la pasta cruda para asegurar la continuidad de la producción, actuando bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.

**CR3.1** El lavado de pasta se realiza con el factor de dilución especificado, asegurando que la pasta lavada tenga la concentración de celulosa indicada en las especificaciones de producción.

**CR3.2** El flujo de licores de lavado se realiza a contracorriente entre los equipos de lavado y con el caudal adecuado al factor de dilución especificado, cumpliendo la normativa aplicable.

**CR3.3** El licor negro saliente del primer equipo de lavado se filtra, si es necesario, y se envía a la planta de recuperación a través del depósito y sistema de bombeo indicado, siguiendo los procedimientos establecidos.

**CR3.4** Las pérdidas de sulfato u otros productos químicos con los que se caracteriza la operación de lavado se ajustan a lo especificado, cumpliendo la normativa aplicable.

**CR3.5** Las fugas, reboses y otros, se evitan a fin de optimizar el balance energético cumpliendo la normativa aplicable.

**CR3.6** La pasta cruda se almacena en tinas intermedias asegurando la continuidad de la producción en el blanqueo o procesos posteriores.

**RP4:** Conducir equipos de blanqueo para producir pasta química o semiquímica, almacenando la pasta blanqueada y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

**CR4.1** Las operaciones de puesta en marcha y parada de los equipos se realizan de acuerdo con los procedimientos establecidos y las instrucciones técnicas.

**CR4.2** Las variables físicas (velocidad de los equipos, flujo de pasta, consistencia, temperatura y presiones, entre otras) se ajustan de acuerdo a los requerimientos del tipo de pasta que se desea fabricar.

**CR4.3** Las variables químicas (pH, dosificación de agentes de blanqueo y de productos químicos, entre otros), se ajustan de acuerdo a los requerimientos del tipo de pasta que se desea fabricar según la ficha de producción.

**CR4.4** La planta de blanqueo en su conjunto se conduce en condiciones de regularidad y manteniendo las características de calidad establecidas.

**CR4.5** La pasta blanqueada obtenida se almacena en la torre o tinas con la consistencia indicada.

**CR4.6** Los agentes de blanqueo y los productos químicos utilizados se manipulan y aplican de acuerdo a las normas establecidas y cumpliendo la normativa aplicable.

**RP5:** Conducir equipos de depuración ciclónica para la eliminación de las partículas no deseadas, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

**CR5.1** El número y disposición de equipos ciclónicos en cada fase se ajusta siguiendo los requerimientos de la producción.

**CR5.2** El caudal y la consistencia de entrada y las diluciones se adaptan a la producción fijada y a los requerimientos de los ciclones, siguiendo las instrucciones del proceso.

**CR5.3** Las presiones de entrada y salida a las fases de la depuración ciclónica se ajustan adecuándose a las características de funcionamiento de los ciclones.

**CR5.4** El funcionamiento de los ciclones se mantiene en condiciones idóneas de depuración evitando pérdidas excesivas de fibra y resolviendo posibles atascos.

**RP6:** Conducir máquinas de secado y acabado para obtener pastas químicas y semiquímicas siguiendo especificaciones de calidad y almacenando el producto final.

**CR6.1** Las operaciones de puesta en marcha y parada de los equipos se realizan siguiendo las instrucciones técnicas.

**CR6.2** Las condiciones de formación de la hoja de pasta (desgote y vacío, entre otras) en la parte húmeda de la máquina seca-pastas o prensa-pastas se ajustan siguiendo los procedimientos establecidos.

**CR6.3** Las condiciones de prensado del seca-pastas o prensa-pastas se regulan siguiendo especificaciones de calidad.

**CR6.4** El secado en el seca-pastas u otros sistemas de secado se mantienen con la regularidad y según parámetros establecidos en el proceso.

**CR6.5** Las operaciones de acabado de la pasta química o semiquímica (corte de la hoja, flejado, embalado, impresión y etiquetado, entre otros) se realizan siguiendo especificaciones de calidad.

**CR6.6** Las aguas coladas se recirculan en la forma establecida, evitando reboses y cumpliendo la normativa medioambiental aplicable.

**CR6.7** La pasta química o semiquímica acabada se almacena en torres de alta densidad para su inmediato uso papelerero en las fábricas integradas o bien en forma de copos o balas para su expedición, transporte y uso exterior, ajustándose a las condiciones y requerimientos establecidos.

**RP7:** Realizar ensayos básicos sobre pastas y productos químicos de proceso, tomando muestras para control de calidad y comprobando que cumplen las especificaciones previstas.

**CR7.1** Las muestras de pastas y productos químicos se toman asegurando su representatividad, de acuerdo con el plan de calidad de la empresa.

**CR7.2** Los ensayos sencillos establecidos (blancura, índice de blanqueo, consistencia y pH, entre otros) se realizan en el laboratorio de proceso, de acuerdo a los procedimientos de control de calidad.

**CR7.3** Los resultados de los ensayos sobre pastas químicas o semiquímicas se registran y transmiten según procedimientos de la empresa.

**CR7.4** Las acciones correctoras se deducen comparando los resultados obtenidos con las especificaciones.

**RP8:** Efectuar el mantenimiento de primer nivel, así como las operaciones de limpieza de los equipos e instalaciones utilizados en la preparación de materias primas para la obtención de pastas químicas o semiquímicas, siguiendo el plan de mantenimiento establecido por la empresa.

**CR8.1** Los equipos y elementos se mantienen, calibrándolos y en su caso, cambiando los elementos que sufren desgaste.

**CR8.2** Los equipos se detienen, comprobando que quedan en las condiciones requeridas para ser intervenidos.

**CR8.3** El área bajo la responsabilidad del operario se mantiene limpia de materiales residuales y de posibles derrames, cumpliendo la normativa aplicable.

**CR8.4** Los elementos auxiliares se mantienen en orden, situándolos en los lugares indicados.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Máquinas y equipos de fabricación de pastas químicas y semiquímicas: lejiadores continuos y discontinuos, tanques de soplado, difusores, equipos de depuración por tamaño de nudos y fibras, torres de almacenamiento de pasta y de blanqueo, prensas de lavado, filtros de lavado, equipos de depuración ciclónica y por tamices, espesadores, sistemas de secado de pasta y prensapastas, sistemas de corte, flejado, impresión, etiquetado y embalaje, entre otros. Sistemas de control distribuido o de control por panel. Sistemas de medición en continuo y equipos para el control automático de variables en el flujo de pasta: instrumentos de medida y elementos reguladores de presión, temperatura, caudal, consistencia, pH y blancura, entre otros. Equipos de recuperación de nudos y rechazos. Accionamientos, motores, reguladores de velocidad, bombas de pasta y de vacío, válvulas y otros. Equipos para ensayos físicos y químicos de pastas, directamente o después de formar hojas de papel. Útiles para limpieza y herramientas para el mantenimiento de primer nivel. Productos químicos de cocción, tales como aditivos de lavado (lejía blanca, lejía negra, entre otros). Agentes de blanqueo y productos químicos para el mismo. Aguas de proceso, vahos de soplado, vapor, aire comprimido, entre otros.

### Productos y resultados

Pastas celulósicas químicas y semiquímicas, ya sean crudas no blanqueadas o blanqueadas, en forma de suspensión fibrosa según niveles de consistencia o de balas de diferente grado de sequedad, copos, entre otros.

### Información utilizada o generada

Procedimientos de cocción en lejiadores continuos o discontinuos. Procedimientos de separación de nudos, depuración fina y lavado. Esquemas de equipos, instalaciones y equipos auxiliares. Instrucciones técnicas. Especificaciones de calidad. Procedimientos de toma de muestras y análisis sencillos de características físicas y químicas hechas directamente o sobre hoja de pasta. Procedimientos de acabado, transporte interno, almacenaje y expedición. Plan de mantenimiento. Convenio colectivo aplicable. Normativa aplicable de seguridad y salud laboral. Recomendaciones e instrucciones de uso de los equipos de protección individual. Normativa aplicable de sustancias peligrosas. Normativa aplicable de accidentes mayores. Pictogramas de peligrosidad. Límites de peligrosidad. Límites de toxicidad. Ficha de seguridad de materiales. Plan de actuación en caso de emergencia. Ficha de riesgos del puesto de trabajo. Normativa aplicable de protección medioambiental.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

### TRATAR Y SUMINISTRAR LÍQUIDOS Y GASES EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PASTAS CELULÓSICAS

Nivel: 2

Código: UC0773\_2

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Acondicionar líquidos o gases ajustando sus características a las requeridas para suministrarlos al proceso de fabricación de pastas celulósicas, según normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.

**CR1.1** El agua bruta para el proceso o para calderas se trata, ajustando sus condiciones físico-químicas (turbidez, dureza y pH, entre otros) a las requeridas en cada parte del proceso (desfibrado, cocción y lavado, blanqueo, calderas, entre otros), cumpliendo la normativa aplicable.

**CR1.2** Las características físico-químicas (pH, temperatura, concentración, densidad, entre otros) de las lejías de cocción y blanqueo se adecuan en función de los niveles requeridos en el proceso.

**CR1.3** Los parámetros de humedad, presión y temperatura de los gases utilizados en el proceso (aire, vapor, vahos de soplado, entre otros), se ajustan a los requerimientos del proceso.

**CR1.4** El proceso de tratamiento y acondicionamiento de líquidos y gases se pone en marcha, regulando los sistemas e instalaciones durante la operación de acuerdo con la normativa aplicable.

**RP2:** Suministrar los líquidos a utilizar en el proceso de fabricación de pastas celulósicas, a través de las redes indicadas (tuberías, depósitos, circuitos de bombeo, entre otros), cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

**CR2.1** Los sistemas de transporte de líquidos se ponen en marcha, siguiendo la secuencia de operaciones establecida, manteniendo las condiciones de funcionamiento y cumpliendo la normativa aplicable.

**CR2.2** Los sistemas de transporte se detienen, siguiendo la secuencia de operaciones establecidas para la parada.

**CR2.3** El estado de los equipos se controla realizando el mantenimiento de primer nivel, siguiendo el plan de mantenimiento de la empresa.

**CR2.4** Los efluentes del proceso de fabricación de pasta mecánica, química y semiquímica se conducen para su tratamiento antes de su reciclado o vertido, cumpliendo la normativa aplicable.

**CR2.5** Las aguas de entrada para el proceso y calderas y las reutilizables se aportan en la cantidad y a los puntos necesarios del proceso (desfibrado, cocción, lavado, blanqueo y depuración, entre otros).

**CR2.6** Las lejías y otros líquidos propios del proceso se suministran a los puntos de utilización cumpliendo la normativa aplicable.

**CR2.7** Las posibles incidencias y anomalías en máquinas, equipos e instalaciones de suministro de líquidos al proceso de fabricación de pastas celulósicas se comunican al responsable siguiendo los procedimientos de la empresa.

**RP3:** Suministrar o evacuar aire, vapor, vahos de soplado u otros gases en las condiciones requeridas para el proceso de fabricación de pastas celulósicas, cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

**CR3.1** Las condiciones de suministro (cantidad, forma, momento, gestión de stock, entre otros) se ajustan garantizando el desarrollo del proceso de fabricación.

**CR3.2** La aportación al proceso de fabricación de aire comprimido, vapor, vahos de soplado y otros gases, se calcula, dosificándola de acuerdo con los procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa vigente aplicable.

**CR3.3** Los sistemas de transporte y acondicionamiento de aire, vapor, vahos de soplado u otros gases se ponen en condiciones de funcionamiento, siguiendo la secuencia de operaciones establecida para la puesta en marcha del proceso de fabricación.

**CR3.4** El estado de los equipos se controla realizando el mantenimiento de primer nivel, siguiendo el plan de mantenimiento de la empresa.

**CR3.5** Los elementos de seguridad de los sistemas de transporte se verifican, asegurando su funcionamiento y evitando accidentes, cumpliendo la normativa aplicable.

**CR3.6** Las posibles incidencias y anomalías en máquinas, equipos e instalaciones de suministro de gases al proceso de fabricación de pastas celulósicas se comunican al responsable siguiendo los procedimientos de la empresa.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Sistemas de transporte (bombas, tuberías, equipos, otros) de líquidos (aguas, lejías, pasta en suspensión, entre otros). Equipos de acondicionamiento de aire de proceso y de producción y tratamiento de aire comprimido. Equipos de tratamiento de aguas para proceso y calderas. Equipos de acondicionamiento (calentamiento, evaporación, entre otros) de gases licuados. Sistemas de instrumentación y control. Útiles y herramientas para mantenimiento de primer nivel. Equipos de toma de muestras y análisis, en planta, de líquidos y gases.

### Productos y resultados

Líquidos (agua, lejías, pasta en suspensión, otros) y gases (aire, vapor, vahos y gases licuados, entre otros) en condiciones de proceso. Aguas y efluentes tratados. Aditivos y productos químicos para tratamiento de aguas.

### Información utilizada o generada

Procedimientos de operación de bombas, válvulas y dispositivos de transporte de líquidos. Normas internas de verificación de equipos e instrumentos. Diagramas de proceso y tuberías. Plan de mantenimiento de primer nivel. Diagramas de flujo de materia y energía. Procedimientos internos de manejo de gases licuados. Procedimientos internos de manejo de compresores y sistemas de filtración, separación de agua, secado, otros. Procedimientos de operación de equipos de tratamiento de aguas. Normas de manipulación de productos químicos para tratamiento de aguas. Normas de muestreo y caracterización de líquidos y gases. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y de seguridad. Recomendaciones e instrucciones de uso de los equipos de protección individual. Clasificación de riesgos. Normativa aplicable de sustancias peligrosas. Normativa aplicable de accidentes

mayores. Pictogramas de peligrosidad. Límites de peligrosidad. Límites de toxicidad. Ficha de seguridad de materiales. Plan de actuación en caso de emergencia. Ficha de riesgos del puesto de trabajo. Normativa aplicable y normas internas de protección medioambiental.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 5

### REALIZAR EL CONTROL DEL PROCESO PASTERO PAPELERO

Nivel: 2  
Código: UC0044\_2  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Preparar procesos (equipos, materiales, elementos auxiliares, energías, accionamientos y regulación, entre otros) pastero-papeleros continuos y discontinuos para sincronizar las operaciones, siguiendo procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

**CR1.1** Las instrucciones de puesta en marcha se siguen de acuerdo a los procedimientos establecidos.

**CR1.2** Los equipos se preparan según su manual de operación, asegurando el desarrollo sincronizado del proceso.

**CR1.3** Los instrumentos de control básico del proceso pastero-papelero y de medida de sus variables se comprueban mediante comparación con rangos preestablecidos, con patrones o por calibración, asegurando su funcionamiento.

**CR1.4** Las partes de los equipos defectuosas, desgastadas o dañadas se identifican, señalándolas para su reparación.

**CR1.5** Los equipos de seguridad y las posibles situaciones de riesgo se especifican de acuerdo con el plan de seguridad de la empresa, cumpliendo la normativa aplicable.

**RP2:** Marcar los puntos de control para alcanzar el régimen de operación previsto en la orden de fabricación, siguiendo el plan de producción establecido.

**CR2.1** Los puntos de consigna, que el sistema de control necesita, tanto para la puesta en marcha como para la parada, se ajustan de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida.

**CR2.2** Los datos (temperatura, presión, caudal, nivel, velocidad, contenido en sólidos, concentración, humedad, grado Schopper, entre otros) del punto de consigna, necesarios para el régimen de operación, se introducen en el sistema de control, de acuerdo con los planes de producción establecidos.

**CR2.3** Los puntos de consigna se corrigen, si es preciso, en función de las alteraciones del proceso para mantener estables y controlados los valores de las variables del mismo.

**CR2.4** Los equipos o variables no integrados en el sistema de control tales como clasificadores aislados, bombas individuales o secundarias, depuradores secundarios y válvulas poco utilizadas, entre otros, se operan de acuerdo a las instrucciones recibidas.

**CR2.5** Las situaciones imprevistas en el proceso se notifican, tomando medidas correctoras.

**RP3:** Medir las variables del proceso pastero-papelero, utilizando los instrumentos y la periodicidad establecidos, para comprobar su adecuación a la situación del proceso.

**CR3.1** Los equipos de medida idóneos para cada variable y magnitud que se desee controlar se seleccionan, operándolos según procedimientos normalizados.

**CR3.2** Las medidas de las variables integradas en el sistema de control, tales como velocidad, caudal, presión, temperatura, nivel y contenido de humedad, entre otras, se efectúan de acuerdo con la secuencia de operaciones establecidas.

**CR3.3** Las mediciones periódicas establecidas de las variables no integradas en el sistema de control, tales como blancura, volumen de rechazos y grado de refinado, entre otras, se practican registrándolas con los soportes establecidos.

**CR3.4** Las mediciones obtenidas se controlan en sus rangos y significado, comprobando que corresponden con la situación del proceso y que no existen errores.

**CR3.5** Las necesidades de mantenimiento básico de la instrumentación del sistema de control se detectan, asegurando su funcionamiento.

**RP4:** Controlar el proceso pastero-papelero para corregir posibles desviaciones, de acuerdo al plan de producción, actuando bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.

**CR4.1** El valor de las variables del proceso se contrasta con los establecidos en las pautas de control o en el plan de producción.

**CR4.2** Las variables del proceso se mantienen controlando los parámetros para asegurar que permanecen dentro del rango señalado en el plan de producción.

**CR4.3** Las posibles desviaciones entre los valores controlados y el plan de producción se corrigen aplicando operaciones de arranque o parada, regulando velocidad, presión, caudal o flujo de vapor, entre otras, de manera manual o automáticamente en función de los equipos y situaciones.

**CR4.4** Los datos de la evolución de las variables de proceso se registran en los soportes establecidos, de acuerdo con los procedimientos, períodos y secuencias establecidas.

**CR4.5** Los datos se validan previamente a su registro comparándolos con patrones preestablecidos o analizando su evolución prevista.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Instrumentos de medida. Elementos de regulación. Lazos de control con sensor, actuadores, transmisor y controlador. Panel de control y control lógico programable. Intercomunicaciones. Sistemas de intercomunicación y vigilancia remota.

### Productos y resultados

Procesos pastero-papeleros continuos y discontinuos preparados. Puntos de control de la operación marcados. Variables medidas. Desviaciones controladas.

### Información utilizada o generada

Diagramas de proceso. Diagrama de flujo de materia y energía. Manual de procedimientos normalizados de operación. Orden de fabricación y sistemas de registro manual o electrónico de datos. Plan y protocolos de seguridad de empresa. Manual de procedimientos normalizados de operación. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental. Señales de instrumentos. Normas de correcta fabricación.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Recepción, almacenamiento y preparación de materias primas para la obtención de pastas celulósicas

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nivel:            | 2  |
| Código:           | MF0770_2   |
| Asociado a la UC: | UC0770_2 - Recepcionar, almacenar y preparar materias primas para la obtención de pastas celulósicas |
| Duración (horas): | 120  |
| Estado:           | Tramitación BOE  |

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Caracterizar las operaciones para la recepción (medición, pesado, cubicación y cálculo de densidades, entre otras) y ubicación de la madera y otras materias primas, teniendo en cuenta su función en el proceso de obtención de pastas celulósicas.

**CE1.1** Identificar tipos de madera (pino, eucalipto, entre otros) y sus presentaciones (apeas, costeros de sierra, troceados, entre otras) así como otras materias primas celulósicas (algodón y "linters", lino, cáñamo, esparto, entre otras) en función de sus características morfológicas.

**CE1.2** En un supuesto práctico de recepción de materias primas, a partir de materiales reales o simulaciones informáticas:

- Identificar el tipo y características de la materia prima.
- Evaluar la calidad.
- Determinar el volumen.
- Calcular el peso neto, la densidad y la humedad de la materia prima.

**CE1.3** En un supuesto práctico de recepción de madera y otras materias primas, según el proceso de obtención de pastas celulósicas:

- Cumplimentar la documentación relativa a entradas y salidas de materias primas y medios de transporte, identificando los elementos clave.

**CE1.4** Identificar los destinos correspondientes a cada una de las materias primas que se reciben, en función de su calidad y utilización en el proceso a partir de un esquema general de una planta de producción de pastas celulósicas.

**CE1.5** Reconocer la normativa aplicable de seguridad en la circulación de vehículos en el área fabril y la forma de comunicarlas, evitando situaciones de riesgo.

**CE1.6** Describir las normas de manipulación asociadas a los productos químicos empleados en la producción de pastas, relacionando cada producto con los potenciales peligros asociados a su uso.

**CE1.7** Relacionar las materias celulósicas con las características del producto final en función del proceso productivo pastero-papelero o de transformación.

**C2:** Identificar las operaciones de descarga, almacenamiento y alimentación de las materias primas y productos químicos para abastecer el proceso productivo, utilizando los lugares establecidos.

**CE2.1** Identificar los sistemas y medios de descarga, (grúa, pinza para apeas, camión con volquete, entre otros) en función del origen (barco, tren, camión, entre otros) y del punto de destino (vehículo, tolva, almacén, entre otros), relacionando cada sistema con la materia prima que se va a descargar.

**CE2.2** En un supuesto práctico de descarga de materias primas, a partir de los medios indicados en función del material:

- Seleccionar entre varias las materias a manipular.
- Elegir el equipo de descarga más apropiado a la situación real planteada.
- Descargar madera, astillas o productos químicos utilizando los equipos con seguridad.
- Cumplimentar los partes de movimiento de materiales y situación de stock pertinentes.

**CE2.3** Relacionar los sistemas de almacenamiento con las características de las materias primas y productos químicos y uso a que se destinan, teniendo en cuenta situaciones de incompatibilidad entre sustancias.

**CE2.4** Explicar la necesidad de rotación de los stocks y los sistemas de gestión de los mismos evitando reacciones adversas o pérdidas de características por almacenamiento prolongado.

**CE2.5** Identificar los medios y sistemas de protección de las materias primas para evitar su pudrición o incendio, buscando su máximo aprovechamiento.

**CE2.6** En un supuesto práctico de alimentación de las materias primas y productos químicos:

- Realizar operaciones alimentación y dosificación de las materias primas y productos químicos, explicando los parámetros de control asociados y asegurando la uniformidad del proceso.

**C3:** Analizar los equipos de corte y descortezado de apeas de madera y de reducción de tamaño de otras fibras vegetales para ajustarlo a las condiciones requeridas por el proceso, atendiendo a sus características de origen.

**CE3.1** Identificar los equipos de corte y descortezado de apeas de madera y de reducción de tamaño de otras fibras vegetales, ya sea sobre maquinaria real o sobre esquemas o cuadros sinópticos de fabricación.

**CE3.2** Describir las condiciones de operación y las variables que se deben controlar (velocidad de la mesa y cintas de alimentación, velocidad de rotación del descortezador y tiempo de retención, entre otras) en las operaciones de corte de apeas y descortezado de madera, relacionándolas con el conjunto del proceso.

**CE3.3** En un supuesto práctico de corte y descortezado:

- Manipular los sistemas de separación de piedras, metales y otras impurezas para evitar daños a los equipos, buscando el máximo rendimiento.
- Ajustar las condiciones de corte a la producción y a otros requisitos del proceso, enumerando las variables que intervienen.

**CE3.4** Describir la forma de ajustar las condiciones de corte a la producción y a otros requisitos del proceso, enumerando las variables que intervienen.

**CE3.5** Identificar los sistemas de rechazo de materia prima inaceptable y sus medios de evacuación, asegurando el máximo reciclaje de residuos.

**CE3.6** Identificar los sistemas de recuperación y evacuación (cintas transportadoras, almacenamiento, extracción, entre otros) y de valorización energética o biológica de las cortezas, ya sea sobre elementos reales o sobre representaciones de los mismos.

**C4:** Caracterizar los equipos de troceado de madera o trituración de otras fibras vegetales, así como los equipos de clasificación de astillas o fragmentos, indicando las condiciones que deben reunir para su incorporación al proceso de obtención de pastas celulósicas.

**CE4.1** En un supuesto práctico de manipulación de materiales:

- Poner en funcionamiento los equipos de troceado de madera, de trituración de otras fibras vegetales y de clasificación de astillas, enumerando los elementos componentes y sus funciones respectivas.

**CE4.2** Identificar las variables que condicionan el proceso de troceado, trituración y clasificación de astillas en relación con la calidad de la pasta que se desea obtener.

**CE4.3** Describir los sistemas de conducción de aceptados al almacenamiento, de rechazos a la segunda fase de trituración y de finos al lugar establecido, indicando los flujos de materiales.

**CE4.4** Caracterizar los sistemas de almacenamiento de las astillas y fragmentos de otras materias primas (silos, montones, entre otros) relacionando cada uno de ellos con el proceso.

**CE4.5** En un supuesto práctico de troceado y trituración de madera y otras fibras vegetales:

- Realizar operaciones de puesta en marcha y funcionamiento de los equipos, así como los sistemas de separación de apeas de excesivo tamaño y de resolución de atascos, evitando situaciones de riesgo.

**C5:** Describir las operaciones de limpieza y mantenimiento de primer nivel para mantener la continuidad del proceso y mejorar el funcionamiento de los equipos, previniendo y evitando averías y paradas.

**CE5.1** Identificar las operaciones de limpieza de los sistemas de transporte manteniéndolos libres de palos, astillas, aserrín y otras impurezas para evitar interrupciones del funcionamiento, accidentes e incendios.

**CE5.2** En un supuesto práctico de mantenimiento de primer nivel:

- Realizar el cambio de cuchillas, afilado de sierras, entre otros, atendiendo al ritmo y calidad de las operaciones.

**CE5.3** Justificar la necesidad de afilar y triscar las sierras, afilar cuchillas y contra-cuchillas de troceadora o máquina de reducción de tamaño, con la periodicidad adecuada para mantener el ritmo y calidad de corte.

**CE5.4** Describir el método de afilar y triscar las sierras, afilar cuchillas y contra-cuchillas de troceadora o máquina de reducción de tamaño utilizando las herramientas y técnicas indicadas.

**C6:** Describir las normas internas de toma de muestras para el control de calidad y los métodos de ensayos sencillos sobre madera y otras materias primas, relacionándolos con sus equivalentes de laboratorio para conseguir resultados fiables.

**CE6.1** Explicar las normas internas de toma de muestras para el control de calidad, indicando los errores frecuentes en el muestreo.

**CE6.2** Describir los métodos de ensayo sencillos sobre madera y otras materias primas, relacionándolos con otros más complejos de laboratorio.

**CE6.3** En un supuesto práctico de verificación de la calidad de materias primas recepcionadas o preparadas para su incorporación al proceso de obtención de pastas, a partir de normas internas:

- Realizar la toma de muestras.

- Efectuar los ensayos sencillos de clasificación e identificación de maderas y productos químicos, humedad, densidad, estado, entre otros, de laboratorio.

- Identificar la documentación soporte de los resultados de los ensayos, cumplimentarla y transmitirla.

- Comparar los resultados obtenidos con las especificaciones establecidas, deduciendo las correspondientes acciones correctoras.

- Presentar los resultados atendiendo a criterios de precisión.

**CE6.4** Identificar parámetros de control de calidad de las materias primas, tanto en su recepción como tras su preparación, y sus implicaciones en la calidad del producto final.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2 y CE1.3; C2 respecto a CE2.2 y CE2.6; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.1 y CE4.5; C5 respecto a CE5.2; C6 respecto a CE6.3.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo con la autonomía propia de su nivel profesional.

Seguir las normas internas de trabajo de la empresa.

## Contenidos

### 1 Materias primas celulósicas

Tipos de madera para la fabricación de celulosa (coníferas, frondosas, y en especial pino, eucalipto, entre otras): características técnicas y económicas de las materias primas vegetales.

Diferencias entre fibras largas y cortas.

Presentaciones de la madera (apeas, costeros de sierra, troceados, entre otras). Características, ventajas e inconvenientes en su utilización.

Otras materias primas celulósicas vegetales (algodón, lino, cáñamo, esparto, abacá y sisal, entre otras). Características y utilización preferente.

Componentes físicos y químicos de la madera y de otras materias celulósicas.

Métodos de ubicación y medición de pesos, densidad y humedad en materias primas papeleras.

Operaciones de almacenamiento y alimentación de materias primas: equipos utilizados (silos, pilas y cintas transportadoras, entre otros).

Normas internas de conservación de las materias primas para evitar pudriciones e incendios.

Relación entre las materias primas y las características de los productos celulósicos y papeleros obtenidos.

### 2 Medios de transporte de materias primas

Características generales (capacidad, peso autorizado, altura y radio de giro, entre otras).

Sistemas de transporte de materias primas celulósicas.

Logística aplicada al transporte de madera y materias primas fibrosas.

Elementos auxiliares (pinza para apeas, tolva y volquete, entre otros).

Rutas de movimiento de vehículos y personas. Organización de la circulación de vehículos y mercancías en los recintos fabriles. Normas y asignaciones de rutas, turnos y destinos.

Normas específicas de seguridad vial dentro del recinto fabril.

### 3 Operaciones de descarga de madera y otras materias primas

Equipos utilizados (grúas, camiones con pinza para apeas, camiones con tolva o volquete, otros).

Preparación y conducción de los equipos. Problemas frecuentes.

Variables que se deben medir y controlar (peso neto, volumen, densidad, humedad, otras) y métodos a utilizar.

Equipos.

Métodos manuales e informáticos para cumplimentar y transmitir la documentación soporte de los resultados.

Mantenimiento de primer nivel de los equipos de descarga. Puntos críticos en el mantenimiento.

#### 4 Operaciones de preparación de materias primas y productos químicos utilizados en la fabricación de pastas

Tipos de operaciones: corte de apeas y de reducción de tamaño de otras fibras vegetales.

Descortezado de apeas.

Conducción de las cortezas a caldera de valorización energética.

Obtención de astillas y reducción de tamaño de otras fibras vegetales. Clasificación de las astillas o fragmentos de otras fibras vegetales.

Almacenamiento y conducción de los materiales al proceso. Para cada tipo de operación: simbología utilizada en diagramas de flujo de operaciones de preparación de materias primas, equipos utilizados y su funcionamiento, preparación, conducción y mantenimiento de los equipos, variables que se deben medir y parámetros de control, rendimientos y balances de materia prima y energía, medidas de seguridad de proceso y productos, mantenimiento de primer nivel.

Clasificación y propiedades de los productos químicos utilizados en la fabricación de pastas.

Presentación. Aplicaciones. Condiciones de manejo. Condiciones de almacenamiento.

Aparatos de descarga de productos químicos a granel. Método operatorio.

#### 5 Control de calidad en el proceso de preparación de materias primas celulósicas

Factores determinantes de la calidad de la madera y otras materias primas vegetales.

Características a obtener según tipos de pastas químicas, semiquímicas y mecánicas.

Nomenclatura y clasificación.

Normativa aplicable.

Puntos de toma de muestras.

Equipos de ensayo. Ensayos sencillos de control de calidad de las materias primas recepcionadas: volumen, densidad y humedad, entre otros.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Instalación de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la recepción, almacenamiento y preparación de materias primas para la obtención de pastas celulósicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de las Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Conducción de equipos de fabricación de pastas mecánicas y similares

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nivel:            | 2  |
| Código:           | MF0771_2   |
| Asociado a la UC: | UC0771_2 - Conducir equipos de fabricación de pastas mecánicas y similares |
| Duración (horas): | 120  |
| Estado:           | Tramitación BOE  |

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Relacionar el proceso de fabricación de pastas mecánicas y similares con el conjunto del proceso global pastero-papelero y con el papel acabado para potenciar la interrelación entre operaciones, asegurando la calidad.
- CE1.1** Interpretar esquemas generales de fabricación de pasta mecánica, con representación en bloques y según los símbolos propios de las operaciones.
  - CE1.2** Situar la fabricación de pastas mecánicas y similares en el proceso global pastero-papelero indicando diferencias de propiedades con otros tipos de pasta, materias primas utilizadas y características que confieren al papel.
  - CE1.3** Relacionar procesos de fabricación de pastas mecánicas y similares con las propiedades de las pastas obtenidas.
  - CE1.4** Relacionar tipos de pastas mecánicas y similares con las características que confieren al papel fabricado con ellas.
- C2:** Caracterizar las etapas del desfibrado, separación de nudos y depuración, relacionándolas con las propiedades de la pasta obtenida para asegurar la calidad, siguiendo las normas de fabricación, seguridad y medioambiente.
- CE2.1** Definir los equipos que intervienen, sus elementos y funciones en relación con la pasta obtenida a partir del esquema del proceso de desfibrado.
  - CE2.2** Relacionar los parámetros de desfibrado con muela o discos con las propiedades de la pasta obtenida.
  - CE2.3** Explicar los parámetros que se deben medir y las variables de control en el desfibrado, en la clasificación grosera y en la depuración fina, especificando la manera de hacerlo.
  - CE2.4** Identificar los procesos de fabricación de pasta mecánica mediante muela, discos y los que utilizan vapor.
  - CE2.5** Relacionar los resultados de la clasificación de fibras con el proceso de desfibrado y las características físico-mecánicas del papel.
- C3:** Analizar el proceso de blanqueo o aclarado, lavado, espesado y secado de la pasta mecánica para obtener la calidad prefijada garantizando el rendimiento en fibra.
- CE3.1** En un supuesto práctico de aplicación a pasta mecánica:
    - Relacionar el proceso de preparación de pasta mecánica en planta piloto o de laboratorio con el que se da en la realidad industrial, detallando las similitudes y diferencias.

**CE3.2** Redactar un informe que describa las operaciones realizadas y los resultados obtenidos en un proceso de preparación de pasta mecánica, indicando posibles problemas encontrados.

**CE3.3** En un supuesto práctico de preparación de pasta mecánica, a partir de un laboratorio o planta piloto:

- Blanquear o aclarar pasta mecánica mediante la adición de reactivos químicos, en condiciones controladas.
- Lavar la pasta blanqueada o aclarada.
- Elevar la consistencia de la pasta hasta un valor prefijado.
- Llevar la pasta a sequedad comercial.
- Calcular rendimientos de los procesos de blanqueo, lavado y secado.
- Determinar humedades y consistencias de las pastas obtenidas.

**C4:** Aplicar operaciones de toma de muestras para realizar ensayos básicos sobre pastas mecánicas y similares, seleccionando los puntos más representativos de los procesos de depuración, blanqueo y secado, siguiendo las normas de fabricación, seguridad y medioambiente.

**CE4.1** Aplicar las normas internas de toma de muestra establecidas, buscando la exactitud y representatividad.

**CE4.2** Identificar los puntos de toma de muestras, así como las mediciones que se van a realizar en cada una de las muestras, relacionándolos con las materias a muestrear y sus propiedades.

**CE4.3** En un supuesto práctico de ensayos sobre pastas mecánicas y similares:

- Realizar medidas de blancura, consistencia, humedad, clasificación de fibras, contenido en astillas y haces de fibras, entre otras, efectuando las calibraciones indicadas.

**CE4.4** Registrar los resultados de los ensayos realizados utilizando los soportes manuales o informáticos establecidos.

**C5:** Efectuar actividades de mantenimiento de primer nivel, así como operaciones de limpieza de los equipos e instalaciones para evitar averías y respetando la normativa aplicable de seguridad.

**CE5.1** En un supuesto práctico de mantenimiento vinculado a la fabricación de pasta mecánica:

- Determinar los equipos que intervienen, mantenimiento a aplicar, detección de necesidad de repuestos y el momento de intervención.

**CE5.2** Distinguir muelas, discos, guarniciones, cestas, tamices y otros, que necesitan ser cambiados periódicamente por desgaste según necesidades del proceso, utilizando un esquema correspondiente a un proceso típico de fabricación de pasta mecánica.

**CE5.3** En un supuesto práctico de fallos en los equipos:

- Detectar anomalías asociadas a equipos de fabricación de pastas mecánicas o similares, indicando su efecto sobre el proceso y sobre la calidad de la pasta.

**CE5.4** En un supuesto práctico de mantenimiento de primer nivel, a partir de simulaciones informáticas o en planta piloto de fabricación de pasta mecánica:

- Determinar el momento en que las muelas necesitan ser repicadas o las guarniciones (discos, cestas, entre otros) cambiadas y el modo de hacerlo.
- Identificar los elementos que precisan de limpieza, el grado de la misma y las implicaciones de una inadecuada limpieza.
- Aplicar operaciones de limpieza de equipos para la fabricación de pastas mecánicas.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C3 respecto a CE3.1 y CE3.3; C4 respecto a CE4.3; C5 respecto a CE5.1, CE5.3 y CE5.4.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

## Contenidos

### 1 Materias primas y procesos de fabricación de pasta mecánica

Maderas más usadas en la fabricación de pasta mecánica, así como sus características físicas, químicas y micrográficas y su relación con la industria pastero-papelera.

Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Procesos continuos y discontinuos de fabricación de pastas mecánicas de muela, mecánica de astillas, termomecánicas y otras.

Simbología empleada en la industria de pasta mecánica e interpretación de diagramas de proceso de fabricación de pastas mecánicas. Para cada uno de los procesos: identificación y funcionamiento de equipos.

Normas internas de operación en la preparación, conducción y mantenimiento de equipos.

Variables que se deben medir y parámetros que se deben controlar en los procesos de fabricación de pasta mecánica.

### 2 Etapas de los procesos de fabricación de pasta mecánica mediante muelas o refinados y a partir de rollizos o astillas, respectivamente, con o sin aplicación de vapor

Equipos de depuración para separación de nudos, haces de fibras y partículas pesadas: identificación y funcionamiento de los equipos.

Normas internas de operación y conducción.

Variables a medir.

Problemas y averías más frecuentes y soluciones a adoptar.

Mantenimiento de primer nivel aplicable.

Aclarado, lavado, espesado y secado de la pasta mecánica: objetivos previstos para cada operación.

Equipos utilizados, descripción y funcionamiento de los mismos.

Agentes de blanqueo o aclarado, aditivos químicos utilizados, y uso seguro de los mismos.

Dosificación de los citados productos y efecto en las características de la pasta.

Puntos de toma de muestras y ensayos a realizar para controlar sus propiedades a pie de máquina.

### 3 Mantenimiento de equipos e instalaciones pastero-papeleras

Electricidad, electrónica, mecánica, neumática e instrumentación y su aplicación en los procesos de fabricación de pasta mecánica.

### 4 Ensayos de control de calidad del producto en proceso de fabricación de pastas mecánicas y similares

Equipos a utilizar, normas estándar para el uso de los mismos y puntos de toma de muestras en el proceso de desfibrado y depuración de pasta mecánica.

### 5 Productos de fabricación de pasta mecánica

Características de las pastas mecánicas, tipos y utilizaciones preferentes.

Características de los papeles fabricados con pasta mecánica.

Balances de materias y energía en la fabricación de pasta mecánica.

Relación entre parámetros fundamentales del desfibrado, depuración y blanqueo con el rendimiento obtenido y la calidad de la pasta.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la conducción de equipos de fabricación de pastas mecánicas y similares, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de las Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 3

### Conducción de equipos de fabricación de pastas químicas y semiquímicas

|                   |  |
|-------------------|--|
| Nivel:            | 2  |
| Código:           | MF0772_2   |
| Asociado a la UC: | UC0772_2 - Conducir equipos de fabricación de pastas químicas y semiquímicas |
| Duración (horas): | 180  |
| Estado:           | Tramitación BOE  |

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar cocciones químicas y semiquímicas de materias primas (pino, eucalipto y otras fibras vegetales) en condiciones industriales para obtener pastas, cumpliendo la normativa ambiental aplicable.
- CE1.1** Identificar preparativos y operaciones para realizar cocciones químicas o semiquímicas cumpliendo la normativa aplicable.
- CE1.2** En un supuesto práctico de cocción de materias primas, a partir de una planta piloto o simulación informática de cocción de pastas:
- Preparar los productos químicos utilizados y dosificarlos, junto con la madera y el agua para ajustar el hidromódulo, álcali activo, sulfidez u otros parámetros de cocción.
  - Realizar la cocción controlando los parámetros (tiempo, temperatura, presión, factor H u otros) para obtener pasta de calidad, según especificaciones técnicas.
  - Tomar muestras de pasta y analizar los índices fundamentales para control de la calidad de la misma (índice Kappa, índice de permanganato, álcali residual, entre otros) así como de las lejías (blanca, negra, entre otras) utilizadas en el proceso.
- CE1.3** Registrar los valores de cocción de materias primas mediante gráficas y tablas deduciendo las medidas correctoras que hay que tomar para lograr la calidad según especificaciones técnicas.
- C2:** Analizar las operaciones de separación de nudos y depuraciones finas en pastas químicas o semiquímicas, manejando equipos piloto o de laboratorio para relacionarlas con la calidad del producto final, según normas de fabricación, seguridad y medioambiente.
- CE2.1** Explicar métodos de separación por tamaño (de nudos o depuración fina) analizando la acción de los componentes de los equipos.
- CE2.2** Determinar la separación de nudos en pastas químicas o semiquímicas, explicando la acción de los equipos.
- CE2.3** Determinar la depuración fina en pastas químicas o semiquímicas, analizando la acción de los equipos.
- CE2.4** Diferenciar los rechazos de la separación de nudos y depuración fina, considerando su influencia en la calidad de pasta obtenida.

- C3:** Reproducir lavados de pasta cruda y blanqueada mediante equipos de laboratorio o planta piloto, para analizar la influencia de las variables del proceso, según normas de fabricación, seguridad y medioambiente.
- CE3.1** Diferenciar el proceso de lavado de pasta cruda, así como los de pasta blanqueada entre las fases, indicando los flujos circulantes y sus sentidos en contracorriente.
- CE3.2** En un supuesto práctico de manipulación de equipos en un proceso de lavado:
- Determinar los equipos utilizados para el lavado de pastas químicas o semiquímicas, tanto crudas como blanqueadas (lavado en la parte inferior del lejiador continuo, difusores, filtros de vacío o presión y prensas de lavado, entre otros), considerando las funciones de los elementos que los componen.
- CE3.3** En un supuesto práctico de reproducción de lavado de pasta cruda y blanqueada:
- Valorar los parámetros que influyen en el proceso de lavado (caudal de pasta, concentración de entrada, velocidad de rotación del filtro, presión diferencial entre el exterior e interior del tambor, factor de dilución, velocidad de las prensas, presión lineal entre ellas, temperatura y pH, entre otros), teniendo en cuenta su influencia en el grado de lavado medido como pérdidas de sulfato.
- CE3.4** Reproducir en equipos de laboratorio o planta piloto condiciones similares a las de lavado, modificando las variables que influyen en el mismo y constatando su influencia en la eficacia del lavado.
- C4:** Analizar el proceso de blanqueo de pastas para lograr la calidad indicada, identificando los diferentes aditivos o productos químicos empleados en dicho proceso.
- CE4.1** Diferenciar las fases y secuencias de blanqueo, así como los agentes blanqueantes que se utilizan con mayor frecuencia en cada una de las fases, relacionándolos con el efecto obtenido.
- CE4.2** En un supuesto práctico de manipulación de equipos vinculados al blanqueo de pastas:
- Determinar los equipos (torres, mezcladores, entre otros) utilizados para el blanqueo de pastas, identificando componentes y la forma de funcionamiento (flujos ascendentes, descendentes, control, entre otros).
- CE4.3** En un supuesto práctico de procesado de blanqueo de pastas:
- Valorar los parámetros que influyen en las fases de blanqueo (tiempo de retención, consistencia, adición de reactivos, pH, presión, temperatura, reactivo residual, entre otras), considerando su influencia en la blancura y las características de la pasta obtenida.
- CE4.4** Reproducir en equipos de laboratorio o planta piloto condiciones similares a las de blanqueo, modificando las variables que influyen en el mismo y constatando su influencia en la blancura y características de la pasta obtenida.
- CE4.5** En un supuesto práctico de blanqueo de pastas:
- Blanquear pastas aplicando secuencias y comparando las características y blancura obtenidas en las mismas.
- C5:** Caracterizar las operaciones de acabado de pastas químicas y semiquímicas, así como los parámetros de control de las mismas para obtener un producto final en condiciones de seguridad.
- CE5.1** Diferenciar las fases de la depuración mediante ciclones, espesado, secado (en prensapastas, secapastas, en copos, entre otros), y acabado de la pasta (cortado, embalado, flejado o alambreado, etiquetado o impresión, entre otros procesos), relacionando los equipos utilizados con los efectos producidos.

**CE5.2** En un supuesto práctico de manipulación de equipos de acabado de pastas:

- Determinar los equipos utilizados para la depuración ciclónica, secado y acabado de pastas, identificando componentes y manejo.

**CE5.3** En un supuesto práctico de operaciones de acabado de pastas químicas y semiquímicas:

- Valorar los parámetros que influyen en las fases de la depuración ciclónica, secado y acabado de pastas considerando su influencia en la calidad de la pasta obtenida.

**CE5.4** Reproducir en equipos de laboratorio o planta piloto, o simular condiciones similares a las de depuración ciclónica, secado y acabado de pasta, modificando variables que influyen en cada fase y constatando su influencia en la calidad de la pasta obtenida.

**C6:** Aplicar operaciones de toma de muestras para ensayos básicos en pastas celulósicas, tanto en fases del proceso como en pastas acabadas, según normas de fabricación, seguridad y medioambiente.

**CE6.1** En un supuesto práctico de ensayos básicos con pastas celulósicas:

- Tomar muestras seleccionando y utilizando diestramente el instrumental y los materiales.

**CE6.2** Identificar las muestras y las mediciones correspondientes de forma exacta y exenta de errores.

**CE6.3** En un supuesto práctico de aplicación de operaciones de toma muestras:

- Realizar medidas de consistencia, humedad, grado de refinado, longitud y clasificación de fibras, pH y resistencias mecánicas, entre otros, efectuando las calibraciones previas.

**CE6.4** Registrar los resultados de los ensayos realizados, utilizando soportes manuales o informáticos.

**C7:** Realizar el mantenimiento de primer nivel, así como las operaciones de limpieza de los equipos e instalaciones para evitar paradas o averías y en condiciones de seguridad para las personas e instalaciones.

**CE7.1** En un supuesto práctico de operaciones de mantenimiento de primer nivel:

- Determinar los elementos que necesitan mantenimiento de primer nivel y utilización de repuestos, teniendo en cuenta esquemas de proceso y planos de los equipos.

**CE7.2** En un supuesto práctico de operaciones de limpieza de equipos e instalaciones:

- Realizar la limpieza de los elementos y áreas que precisan aseo, teniendo en cuenta el grado de la misma y los medios materiales, evitando derrames de productos químicos y en condiciones de seguridad laboral y medioambiental.

**CE7.3** En un supuesto práctico de mantenimiento de primer nivel de equipos e instalaciones de fabricación de pastas, a partir de instrucciones técnicas:

- Distinguir los elementos de la fabricación de pastas que necesitan ser cambiados periódicamente según procedimientos por desgaste en los equipos del proceso.
- Sustituir telas de filtros de lavado, rasquetas, cestas o tamices de separación de nudos y depuración fina.
- Sustituir elementos de desgaste de la depuración ciclónica, fieltros de secapastas, entre otros.
- Limpiar fieltros, telas, rejillas y tamices utilizando agua a presión o disolventes específicos.

**CE7.4** En un supuesto práctico de mantenimiento de primer nivel de aparatos para ensayos simples, a partir de instrucciones técnicas:

- Ajustar las piezas de los aparatos de control y otros instrumentos de medida a pie de máquina.
- Calibrar los aparatos de ensayo o contrastar sus resultados con muestras patrón.
- Cumplimentar los partes de mantenimiento de aparatos de ensayo.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C3 respecto a CE3.2 y CE3.3; C4 respecto a CE4.2, CE4.3 y CE4.5; C5 respecto a CE5.2 y CE5.3; C6 respecto a CE6.1 y CE6.3; C7 completa.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

## Contenidos

### 1 Procesos de fabricación de pastas químicas y semiquímicas

Procesos continuos y discontinuos de fabricación de pastas químicas y semiquímicas.

Diagramas. Símbolos de representación y paneles murales o informáticos de control del proceso.

Tipos de procesos de pasteado químico: descripción del proceso Kraft y visión general de otros procesos. Reactivos utilizados en cada proceso.

Propiedades, formulación y efecto sobre las materias primas.

Características químicas y de seguridad de los reactivos.

Normas de utilización.

Nomenclatura y definiciones de términos propios del pasteado químico.

Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

### 2 Etapas del proceso de fabricación de pastas químicas y semiquímicas

Operaciones de cocción y lavado, blanqueo, depuración y secado: equipos utilizados, descripción, partes y su funcionamiento.

Preparación, conducción y mantenimiento de los equipos.

Variables que se deben medir y parámetros a controlar.

Rendimientos y balances de materia prima y energía.

Medidas de seguridad de proceso y productos.

Obtención de pastas para usos no papeleros (pastas para disolver y para usos textiles, entre otros).

Métodos de representación de la secuencia de cocción y sus variables. Gráficas. Factor H.

Sistemas de almacenamiento y mezclado de la pasta a diversas consistencias.

Sistemas de acabado, cortado, embalado, etiquetado y transporte de la pasta.

### 3 Ensayos de control de calidad en el proceso de fabricación de pastas químicas y semiquímicas

Ensayos físicos y análisis químicos en fabricación de pastas químicas y semiquímicas.

Puntos de toma de muestras.

Aparatos de ensayo de pastas.

Hojas de prueba de laboratorio.

### 4 Mantenimiento de equipos e instalaciones de fabricación de pastas químicas y semiquímicas

Electricidad, mecánica y neumática aplicados al pasteado.

### 5 Productos de pastas químicas y semiquímicas

Características de los tipos de pastas químicas y semiquímicas.

Nomenclatura y clasificación.

Utilización preferente y productos derivados, ventajas e inconvenientes de uso.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la conducción de equipos de fabricación de pastas químicas y semiquímicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de las Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 4

### TRATAMIENTO Y SUMINISTRO DE LÍQUIDOS Y GASES EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PASTAS CELULÓSICAS

|                   |   |
|-------------------|---|
| Nivel:            | 2   |
| Código:           | MF0773_2  |
| Asociado a la UC: | UC0773_2 - TRATAR Y SUMINISTRAR LÍQUIDOS Y GASES EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PASTAS CELULÓSICAS |
| Duración (horas): | 150   |
| Estado:           | Tramitación BOE   |

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Relacionar los tratamientos y usos de los líquidos para su utilización en el proceso de producción y los tratamientos de los vertidos del proceso de producción de pasta, evitando la contaminación.

**CE1.1** Reconocer los recursos hídricos y otros líquidos utilizados en el proceso (lejías negras, licor blanco, licor verde, filtrados de lavado y de blanqueo, productos químicos, entre otros), relacionándolos con sus propiedades físicas y químicas y aplicaciones.

**CE1.2** Diferenciar los tratamientos de los líquidos utilizados en el proceso en función del uso al que se destinan (agua de proceso, de refrigeración, para calderas, filtrados de lavado y blanqueo, licor blanco, licor verde y productos químicos, entre otros).

**CE1.3** En un supuesto práctico de depuración de vertidos, a partir de varios sistemas:

- Reconocer la función de las partes de las instalaciones de tratamiento de los líquidos utilizados (decantación y/o filtración del agua de proceso, ablandamiento e intercambio iónico para el agua de calderas, filtración de licor blanco, decantación y filtración de licor verde, entre otros).
- Justificar la importancia de los tratamientos (procesos de depuración) de los vertidos relacionándola con la conservación del medioambiente.
- Identificar los equipos utilizados en el tratamiento de vertidos (decantación, flotación, refrigeración, tratamientos biológicos aeróbico y anaeróbico, entre otros).

**CE1.4** En un supuesto práctico de vertidos del proceso de producción de pasta:

- Detectar los puntos que requieren mantenimiento de primer nivel, en las instalaciones de depuración y acondicionamiento de líquidos utilizados en el proceso de producción, así como en las de los vertidos y justificarlo.

**C2:** Relacionar los tratamientos de los gases con su utilización en el proceso de producción de pasta, para minimizar las emisiones gaseosas según normas de fabricación, seguridad y medioambiente.

**CE2.1** Reconocer los gases utilizados en el proceso (aire exterior, de soplado y comprimido, vapor de agua, vahos y productos químicos gaseosos, entre otros), relacionándolos con sus propiedades físicas y químicas y aplicaciones.

**CE2.2** Diferenciar los tratamientos de gases utilizados en el proceso en función del uso al que se destinan.

**CE2.3** En un supuesto práctico de tratamiento y acondicionamiento de gases:

- Valorar la función de las partes de las instalaciones de tratamiento y acondicionamiento (secado, humidificación y purificación) de los gases.

**CE2.4** Justificar la importancia del tratamiento (procesos de depuración) de las emisiones gaseosas en la conservación del ambiente.

**CE2.5** En un supuesto práctico de tratamiento de emisiones gaseosas:

- Determinar los equipos utilizados en tratamiento de emisiones gaseosas, relacionándolos con los métodos y aparatos para toma de muestras.

**CE2.6** En un supuesto práctico de mantenimiento en el proceso de producción de pasta:

- Determinar los puntos que requieren mantenimiento de primer nivel, en las instalaciones de depuración y acondicionamiento de gases utilizados en el proceso de producción, potenciando el tratamiento y minimización de las emisiones.

**C3:** Relacionar suministro y evacuación del aire, vapor y otros gases de utilización industrial con operaciones de fabricación de pastas y recuperación de productos químicos y energía para optimizar su uso, evitando situaciones de riesgo.

**CE3.1** Describir la composición del aire, vapor y los gases utilizados en la fabricación de pastas celulósicas y las características de compresibilidad y cambio de estado en relación con sus usos en instrumentación, transporte y demás aplicaciones industriales.

**CE3.2** En un supuesto práctico de suministro y evacuación de utilización industrial:

- Manipular los elementos integrantes de una instalación de aire comprimido, considerando su utilidad para servicios generales e instrumentación.

- Valorar las necesidades de mantenimiento de los elementos integrantes de una instalación de aire comprimido o de almacenamiento y distribución de gases licuados, previniendo averías o paradas de producción.

**CE3.3** En un supuesto práctico de suministro y evacuación del aire, vapor y otros gases: Valorar las necesidades de mantenimiento de los elementos integrantes de una instalación de aire comprimido o de almacenamiento y distribución de gases licuados, previniendo averías o paradas de producción.

**CE3.4** Explicar el proceso de producción, transporte y almacenamiento, tanto de aire como del vapor y de otros gases, considerando la normativa aplicable.

**CE3.5** Relacionar las características del aire y del vapor según cada zona de trabajo en función de su utilización.

**CE3.6** Describir la influencia de la presión, temperatura y otros parámetros de los gases, relacionándola con operaciones de transporte y almacenamiento.

**C4:** Caracterizar la operación de equipos de transporte de líquidos, relacionando la información del proceso con los parámetros y elementos de control y regulación para asegurar la calidad del producto.

**CE4.1** Describir los elementos integrantes de los equipos de transporte y distribución de líquidos, identificando los riesgos medioambientales de las operaciones.

**CE4.2** Identificar los parámetros que hay que controlar en la operación de transporte asegurando la seguridad de la operación.

**CE4.3** Identificar los elementos que se deben mantener en un equipo o instalación de transporte de fluidos líquidos minimizando averías y paradas.

**CE4.4** En un supuesto práctico de mantenimiento de primer nivel de equipos de transporte de líquidos, a partir del plan de mantenimiento:

- Seleccionar las herramientas y útiles indicados en cada operación.

- Reconocer los elementos a mantener y las posibles averías o defectos que hay que subsanar.

- Llevar a cabo las operaciones de mantenimiento de primer nivel como engrasado, limpieza de filtros, cambio de empaquetaduras y juntas de estanqueidad, entre otras.
- Limpiar el entorno de posibles derrames, y eliminar desechos y materiales sobrantes conforme a normas de manejo de residuos.
- Cumplimentar los partes o registros de mantenimiento conforme a especificaciones.

**CE4.5** En un supuesto práctico de ajuste de elementos de transporte de fluidos, a partir de instrucciones del fabricante:

- Relacionar los elementos presentes y los que precisan de ajustes.
- Localizar posibles averías o situaciones anómalas.
- Desmontar, montar y ajustar elementos de instalaciones de transporte de líquidos, tales como conducciones, bombas y válvulas, entre otros.
- Desmontar, montar y ajustar elementos de control tales como medidores y reguladores, entre otros.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.3, CE2.5 y CE2.6; C3 respecto a CE3.2 y CE3.3; C4 respecto a CE4.4 y CE4.5.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar los procedimientos y las normas internas de la organización.

## Contenidos

### 1 Agua, aire y vapor en la industria de pastas celulósicas

Usos y tratamientos del agua en el proceso de producción o depuración de la industria de obtención de pastas celulósicas.

Características físico-químicas del agua. Tipos de aguas: de calderas, de procesos, y otras. Características.

Sistemas de tratamiento de aguas para el proceso y elementos auxiliares (calderas, limpieza, regadíos, entre otros).

Circuitos de aguas. Importancia del cierre de circuitos. Medidas de minimización de consumos.

Características físico-químicas del aire, vapor y de otros gases de uso en fabricación de pastas.

Producción y acondicionamiento del aire, vapor y otros gases utilizados en la industria de obtención de pastas celulósicas.

Acondicionamiento, transporte y distribución de aire, vapor y otros gases. Técnicas y equipos empleados.

Impacto ambiental; certificados y auditorías ambientales (ISO14000 u otras).

### 2 Transporte de fluidos en la industria de pastas celulósicas

Hidráulica y su aplicación.

Equipos de transporte de líquidos.

Tuberías y elementos de los circuitos hidráulicos: constituyentes, descripción, características y materiales, normalización.

Elementos de regulación y control: mantenimiento, bombas, descripción, funcionamiento, elementos. Rodetes y geometría.

Aplicaciones concretas al agua y la pasta. Curvas características. Interpretación de parámetros. Condiciones de aplicación y trabajo en la obtención de pastas celulósicas. Bombas especiales para altas temperaturas, condensados y líquidos corrosivos. Problemas en la utilización (descebado, golpe de ariete, cavitación, entre otros). Mantenimiento. Normativa aplicable de prevención laboral y protección medioambiental para efluentes líquidos y emisiones a la atmósfera del proceso papelero.

### 3 Equipos de transporte de gases en la industria de pastas celulósicas

Compresores. Tipos. Funcionamiento. Características. Mantenimiento. Tuberías y elementos neumáticos. Constituyentes. Descripción y partes. Instalaciones neumáticas. Ventiladores y soplantes.

### 4 Sistemas de almacenamiento de líquidos y gases en la industria de pastas celulósicas

Clasificación, descripción y utilización. Tinas y depósitos presurizados. Elementos anexos o auxiliares. Agitadores, sensores, protecciones, entre otros.

### 5 Mantenimiento de primer nivel en equipos de transporte de líquidos y gases en la industria de pastas celulósicas

Técnicas de expresión gráfica aplicadas a la industria de fabricación de pastas celulósicas y al mantenimiento de primer nivel. Diagramas y símbolos. Operaciones de mantenimiento de primer nivel de equipos de transporte de líquidos y gases.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el tratamiento y suministro de líquidos y gases en el proceso de fabricación de pastas celulósicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de las Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 5

### Control local en plantas pastero-papeleras

|                   |   |
|-------------------|---|
| Nivel:            | 2   |
| Código:           | MF0044_2  |
| Asociado a la UC: | UC0044_2 - REALIZAR EL CONTROL DEL PROCESO PASTERO PAPELERO |
| Duración (horas): | 120   |
| Estado:           | BOE   |

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Definir parámetros de control para asegurar la uniformidad del proceso industrial pastero-papelero, a partir de la información técnica.
- CE1.1** Identificar los parámetros que intervienen en un proceso pastero-papelero para su funcionamiento según especificaciones.
  - CE1.2** Reconocer las unidades de medida utilizadas en la regulación del proceso pastero-papelero durante la operación relacionándolas con sus respectivas variables.
  - CE1.3** Precisar las relaciones existentes entre los parámetros que definen un proceso industrial pastero-papelero asegurando su coherencia.
  - CE1.4** Relacionar los parámetros de control identificados con las fases del proceso considerando la calidad de los productos implicados.
- C2:** Actuar sobre equipos de medida y control, en función de los parámetros a controlar en el proceso pastero-papelero, para realizar la medida y representación de los datos obtenidos.
- CE2.1** Explicar tipos de errores en la medida de parámetros, tanto constantes como proporcionales.
  - CE2.2** Introducir y almacenar los datos obtenidos en soportes informáticos teniendo en cuenta la facilidad de consulta.
  - CE2.3** Interpretar los datos obtenidos en los instrumentos de medida, representándolos gráficamente.
  - CE2.4** En un supuesto práctico de control de proceso pastero-papelero, a partir de una planta piloto o simulador:
    - Explicar el funcionamiento de los instrumentos y equipos de medida.
    - Efectuar medidas directas de presión, nivel, velocidad, caudal, temperatura, pH, conductividad, consistencia y concentración, con los instrumentos e indicadores establecidos.
    - Montar y desmontar instrumentos de medida para su instalación y/o verificación en equipos de enseñanza.
- C3:** Distinguir las técnicas de regulación utilizadas en un proceso de fabricación de pastas celulósicas o de papel para ajustar los parámetros a los establecidos, minimizando el tiempo de retardo.
- CE3.1** Interpretar simbología gráfica utilizada en la instrumentación y control de procesos de fabricación pastero-papeleros, extrapolándola para los equipos auxiliares de la industria papelera.

**CE3.2** En un supuesto práctico de técnicas de regulación en un proceso de fabricación de pastas celulósicas:

- Relacionar códigos de colores, numeración de tuberías y anagramas como información de seguridad evitando riesgos.
- Identificar la nomenclatura usada en instrumentación y control, tales como punto de consigna, proporcionalidad, error e instrumento ciego, entre otros conceptos, utilizándola con precisión.

**CE3.3** Diferenciar los elementos que componen un lazo de control abierto de otro cerrado, apreciando su aplicación a los procesos de fabricación papelera continua o discontinua.

**CE3.4** Describir los controles que se deben realizar en relación con las funciones productivas de calidad, mantenimiento, producción y seguridad.

**CE3.5** Diferenciar tipos de control ("todo-nada", proporcional, integrado, entre otras combinaciones utilizadas en regulación) relacionándolos con su aplicación práctica.

**CE3.6** Describir los elementos primarios, de transmisión de la señal, elementos de control y finales, relacionándolos con su utilización.

**C4:** Actuar en situaciones de regulación y control mediante simuladores, utilizando diagramas, esquemas y supuestos datos de proceso, para mantener el proceso pastero-papelero bajo control, según normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.

**CE4.1** En un supuesto práctico de regulación y control en el proceso pastero-papelero:

- Interpretar paneles de control y controles lógicos programables, identificando la exacta localización de aquellas señales críticas que determinan la calidad final del producto y la seguridad del proceso y que se deben controlar.

**CE4.2** Interpretar los planos de procesos e instrumentación (P&I), identificando los elementos que los componen.

**CE4.3** En un supuesto práctico de manipulación de equipos de regulación, a partir de un simulador:

- Modificar puntos de consigna, entre otros parámetros.

**CE4.4** En un supuesto práctico de regulación y control mediante simuladores:

- Utilizar programas y soportes informáticos aplicándolos a la instrumentación y control de los procesos químicos.

**CE4.5** En un supuesto práctico de regulación y control de caudal, presión, velocidad y temperatura, entre otros parámetros, a partir de un proceso pastero-papelero:

- Localizar los elementos de medida y control y relacionarlos con las variables que se deben controlar.
- Manejar plantas piloto o simuladores de proceso pastero-papelero, manipulando variables hasta conseguir el control del mismo y las características de producción y calidad previstas.
- Actuar sobre los mandos analógicos o digitales para arrancar el proceso con la secuencia de operaciones señalada.
- Accionar la apertura de válvulas, arranque o parada de bombas, llenado o vaciado de tinas, puesta en marcha o parada de motores y otros equipos en el orden y momentos establecidos.
- Modificar las variables de velocidad, temperatura, presión y caudal, entre otras, para lograr la operación controlada del proceso.
- Elaborar un informe sobre las operaciones incluyendo registros y gráficas de las medidas realizadas y de las variables controladas.

**C5:** Detectar posibles riesgos derivados del proceso pastero-papelero vinculados a la seguridad y a la protección medioambiental, para minimizar su impacto en el entorno.

**CE5.1** Describir la normativa aplicable de seguridad para las personas en función del área de trabajo correspondiente.

**CE5.2** Definir la normativa aplicable de protección medioambiental aplicándola a todas las operaciones del proceso pastero-papelero.

**CE5.3** Identificar los riesgos medioambientales propios de cada área de trabajo considerando las medidas de prevención.

**CE5.4** Describir los equipos de protección contra el ruido, las gafas de seguridad y otros equipos de seguridad personal utilizados en los procesos de producción pastero-papelero, considerando las normas de utilización de cada uno de ellos.

**CE5.5** En un supuesto práctico vinculado a riesgos laborales en un proceso pastero-papelero:

- Mantener en estado de uso los equipos de protección individual, utilizando los procedimientos de limpieza indicados.

**CE5.6** En un supuesto práctico de proceso pastero-papelero:

- Aplicar procedimientos de actuación ante posibles desbordamientos de pasta, derrames de productos químicos, proyecciones de líquidos u otras situaciones de emergencia presentadas, siguiendo instrucciones de un plan de emergencias.

- Registrar y comunicar, según procedimientos establecidos, las incidencias y anomalías detectadas.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.2; C4 respecto a CE4.1, CE4.4 y CE4.5; C5 respecto a CE5.5 y CE5.6.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Respetar los procedimientos y normas internas de la organización.

## Contenidos

### 1 Parámetros de control de procesos industriales pastero-papeleros

Unidades de medida. Equipos de medida y control en función de los parámetros que hay que controlar. Técnicas de regulación utilizadas en un proceso de fabricación y depuración pastero-papelero.

Regulación y control mediante simuladores, diagramas, esquemas y datos de proceso.

Instrumentos de medición de las variables de proceso: principio de funcionamiento, características, aplicaciones y calibrado.

Representación de los datos obtenidos. Gráficas de interpretación de medidas.

Métodos de medición y transmisión de la señal.

Errores de medida.

### 2 Regulación y control de procesos industriales pastero-papeleros

Nomenclatura.

Métodos de conducción manual y automatizada.

Sistemas y elementos de control: sensor, transductor (transmisor), controlador (comparador, regulador y actuador).

Elementos de regulación (válvulas, bombas): tipos, características y posición en el proceso.

Elementos de estructura de un sistema automatizado.

Aplicaciones informáticas para el control de procesos: diagramas de flujo, símbolos, normas.

Simuladores y su utilización práctica.

### 3 Seguridad laboral y protección medioambiental en el proceso pastero-papelero

Riesgos del trabajo con máquinas y productos químicos en el proceso pastero-papelero.

Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

Códigos de colores, numeración de tuberías y anagramas en procesos pastero-papeleros.

Efluentes líquidos.

Emisiones a la atmósfera del proceso pastero-papelero.

Normativa aplicable de residuos, normativa aplicable de envases y residuos de envases.

Gestión medioambiental en procesos de fabricación de pastas celulósicas, papel y cartón plano: producción y desarrollo sostenible, evaluación de impacto ambiental, certificados y auditorías medioambientales (ISO14000, entre otras).

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

- Instalación de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización del control del proceso pastero-papelero, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de las Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.