

 UCLM <small>UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA</small> <i>Servicio de Prevención y Medio Ambiente</i>	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 1 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS:

MANIPULACIÓN DE NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA

REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES
0	Octubre 2024	Elaboración borrador inicial
0	28/11/2024	Ratificado por el Comité de Seguridad y Salud de la UCLM

ELABORADO POR:	RATIFICADO POR:
Servicio de Prevención y Medio Ambiente de la UCLM	Comité de Seguridad y Salud de la UCLM
Fecha: Octubre 2024	Fecha: 28/11/2024

 <p>Servicio de Prevención y Medio Ambiente</p>	<p>BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS</p>	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 2 de 18
<p>TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA</p>		

ÍNDICE

1. **OBJETO.**
2. **AMBITO DE APLICACIÓN.**
3. **RESPONSABILIDADES.**
4. **INTRODUCCION.**
5. **RIESGOS.**
6. **MEDIDAS PREVENTIVAS.**
 - 6.1. **Generales.**
 - 6.2. **Específicas.**
 - Condiciones de trabajo de los locales.
 - Almacenamiento.
 - Manipulación y transvase.
 - Transporte.
7. **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI).**
8. **ACTUACIÓN EN CASO DE DERRAME.**
9. **ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA. PRIMEROS AUXILIOS.**
10. **LEGISLACIÓN Y NORMAS DE REFERENCIA.**

ANEXOS:

- ANEXO 1: SEÑALIZACIÓN TRANSPORTE EN ASCENSOR/MONTACARGAS.**
- ANEXO 2: SEÑALIZACIÓN DE LOCALES DONDE SE MANIPULA NITRÓGENO LÍQUIDO.**
- ANEXO 3: INSTRUCCIÓN OPERATIVA PARA EL TRANSVASE DE NITRÓGENO LÍQUIDO.**
- ANEXO 4: FICHAS EQUIPOS DE TRABAJO.**

	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 3 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

1. OBJETO.

El objetivo de este documento es establecer unas buenas prácticas para la manipulación del Nitrógeno líquido y otros gases licuados a baja temperatura en condiciones de trabajo seguras.

2. AMBITO DE APLICACIÓN.

Este documento se aplicará a cualquier miembro de la UCLM que participe de alguna manera ya sea en su transporte, almacenamiento y/o utilización en un laboratorio, taller o en cualquier instalación ajena a la UCLM:

- Los que tienen relación laboral con la UCLM, personal fijo o temporal, de administración y servicios (PTGAS) personal investigador (PI) o personal docente e investigador (PDI).
- Estudiantes, becarios y personal investigador en formación. Seguirán siempre las instrucciones de la persona responsable docente de su actividad y formación.
- Trabajadores que, no siendo personal de la plantilla, se encuentren realizando una actividad laboral para la UCLM.

3. RESPONSABILIDADES.

Se debe asegurar el cumplimiento de los principios de la acción preventiva, establecidos en el artículo 15 de la LPRL, así como velar por el cumplimiento de los códigos de buenas prácticas en el desarrollo de estas mediante:

- **El personal docente responsable** en las prácticas de docencia desarrolladas en laboratorios, talleres y trabajos de campo. **No debería utilizarse con alumnos**, a no ser que se les haya formado de forma específica y hayan adquirido las habilidades necesarias, **siempre con autorización del responsable y supervisión.**
- **El investigador principal** en los proyectos de investigación de todas las actividades en las que se usen gases de este tipo realizadas por el equipo investigador que lidere. Se deberá supervisar el trabajo del personal novel de reciente incorporación o sin formación específica en prevención.

4. INTRODUCCIÓN.

Los gases poseen una serie de propiedades, muchas de las cuales representan un riesgo para el hombre al ser utilizados.

Además de esos riesgos derivados de sus características propias, presentan otros provenientes de la forma en que se les acondiciona para su transporte y/o utilización, como son la presión en los gases comprimidos, el frío en los licuados a baja temperatura, o el gran volumen de gas que se produce desde la vaporización de su estado líquido.

Daremos a conocer los riesgos derivados de la utilización de gases licuados a baja temperatura, dado que su empleo está muy extendido a nivel universitario, tanto para investigación como para docencia; también se reflejarán las medidas preventivas para minimizar dichos riesgos en su transporte y/o realización de trabajos con ellos.

 <p>Servicio de Prevención y Medio Ambiente</p>	<p>BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS</p>	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 4 de 18
<p>TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA</p>		

Además, se detallarán los equipos de protección individual necesarios para su manejo, procedimientos de actuación en caso de derrame o emergencia, etc.

La información del presente documento debe de ser complementada con la disponible en sus correspondientes fichas de datos de seguridad (FDS) del gas.

Los más comunes son el argón, helio, hidrógeno, nitrógeno, CO₂ y oxígeno.

La elección de uno u otro viene condicionada por la técnica a utilizar, la temperatura requerida y el comportamiento físico químico del gas, debiéndose tener en cuenta que el oxígeno es un gas oxidante que favorece la combustión y el hidrógeno es altamente combustible. Así mismo hay que indicar que el nitrógeno es de fácil manejo, limpieza, gran rapidez de enfriamiento, versatilidad funcional y moderado coste de producción a gran escala, características estas que hacen de dicho gas el que sea el más utilizado como fuente de frío.

Nitrógeno líquido

No está clasificado como sustancia peligrosa (ni inflamable, ni explosivo, ni peligroso para el medio ambiente) sino como asfixiante simple en grandes concentraciones por desplazamiento del oxígeno, que puede provocar quemaduras.

Indicación de peligro

- H281 Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.

Consejos de prudencia

- P282 Llevar guantes contra el frío y equipos de protección para la cara o los ojos.
- P336+P315 Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada. Consultar a un médico inmediatamente.
- P403 Almacenar en un lugar bien ventilado.

5. RIESGOS.

En la utilización de gases licuados a baja temperatura hay que distinguir entre dos grupos de riesgos claramente diferenciados, los derivados de las características fisicoquímicas de cada gas, y los derivados de la baja temperatura de utilización.

Quemaduras por contacto directo con el gas licuado o sus vapores a baja temperatura, que pueden tener origen en escapes, proyecciones o ebullición del gas (el nitrógeno se encuentra a una temperatura de -196°C cuando está en ebullición a la presión de una atmósfera). La gravedad de estas quemaduras depende de la temperatura y del tiempo de exposición. Hay que protegerse especialmente frente a salpicaduras y proyecciones.

Quemaduras por contacto con equipos, canalizaciones, etc., en los que es corriente que se forme hielo y que, si bien en la superficie puede tener una temperatura próxima a 0°C, a medida que se profundiza, desciende notablemente. Si se desprendiese la capa superficial y se produjera el contacto directo de alguna parte del cuerpo con la capa al descubierto, las quemaduras que se producen son graves.

Los escapes de gas licuado a baja temperatura hacen condensar el vapor de agua que se encuentra en el aire, dando lugar a la formación de una nube densa, fría y pesada, que se estanca en las proximidades del suelo.

	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 5 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

Lesiones pulmonares al respirar gas muy frío procedente de la vaporización del gas licuado.

Fragilización de materiales, dando lugar a la aparición de grietas en chapas, estructuras, etc., con el peligro de rotura o desmoronamiento.



Riesgo de asfixia al ser desplazado el aire por la vaporización de un gas licuado

ya que se genera un gran volumen de gas. Por ejemplo, la vaporización de un litro de nitrógeno líquido, a 15°C y 1 atmósfera, produce 691 litros de gas nitrógeno.

Un gas licuado a temperatura criogénica es un asfixiante simple. La superación de umbrales olfativos es subjetiva e inadecuada para advertir del riesgo de sobreexposición. El vapor es más pesado que el aire, puede acumularse (desplazando el oxígeno) en espacios confinados, particularmente al nivel del suelo o en sótanos o en zonas con ventilación insuficiente.

Se considera que existe falta de oxígeno cuando se altera la composición natural del aire (21%O₂ y 78%N₂), pudiendo producir alteraciones y/o daños en el organismo.

Los riesgos asociados a la anoxia (agotamiento en el nivel de oxígeno) aparecen cuando el contenido de oxígeno se encuentra por debajo de aproximadamente el 18 %. Efectos y síntomas:

Tabla 1. Fuente: INDURA (<http://www.indura.net/web/>).

Contenido de Oxígeno (% volumen)	Efectos y síntomas (a presión atmosférica)
19.5 %	Nivel de oxígeno mínimo permisible.
15-19%	Disminuye la capacidad de trabajos intensos. Puede inducir síntomas tempranos en personas con problemas en las coronarias, pulmones o circulatorios.
12-14%	Se respira con mayor esfuerzo, aumenta el pulso, deterioro de la coordinación, percepción y juicio.
10-12%	Respiración aumenta en velocidad y profundidad, capacidad de juicio pobre, labios azules.
8-10%	Falla mental, inconsciencia, cara pálida, labios azules, náusea y vómitos.
6- 8%	En 8 minutos: 100% total. En 6 minutos 50% total. En 4 a 5 minutos de exposición recuperable con tratamiento.
4- 6%	Coma en 40 segundos, convulsiones, paro respiratorio, muerte.

Estos valores son aproximados y dependen del individuo, estado de salud y actividad física.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS.

6.1. Medidas Preventivas Generales.

La utilización segura de gases licuados a baja temperatura requiere conocer y aprovechar sus características específicas, y en particular:

 <p>Servicio de Prevención y Medio Ambiente</p>	<p>BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS</p>	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 6 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

- Utilizar exclusivamente recipientes concebidos e identificados para el gas que se esté utilizando y para la presión y temperatura de utilización; estos recipientes pueden variar según sea la utilización desde pequeñas unidades tipo Dewar a depósitos especiales de almacenaje con vaporizador. En caso de duda, consultar con el suministrador o la FDS.
- Dado que en condiciones ambientales los gases licuados se encuentran en ebullición, al rellenar recipientes abiertos que se encuentran a dicha temperatura, se utilizarán prendas de protección adecuada para cara y manos.
- En toda instalación que implique contacto con gas licuado a baja temperatura, se utilizará protección personal y ropa adecuada. En ningún caso se utilizará ropa ceñida, al objeto de poder quitarse rápidamente en el caso de ser alcanzado por el líquido. Se prohibirá expresamente el uso de ropa con bolsillos abiertos, mangas remangadas o pantalones con dobleces, por ser lugares donde puede quedar retenido fácilmente el líquido.
- En toda instalación que utilice gas licuado a baja temperatura, se evitará la posibilidad que el mismo quede atrapado entre dos válvulas de la instalación, para lo cual se deberá disponer dispositivos de descarga de presión.
- Los recipientes, tuberías, etc., que deban contener gases licuados a baja temperatura, estarán exentos de humedad al introducirse en ellos el gas, ya que su baja temperatura ocasionaría la formación de hielo y el consiguiente riesgo de mal funcionamiento de elementos tales como manómetros, válvulas de seguridad, etc.
- Se debe dar particular importancia a la contracción que presentan todos los materiales al descender su temperatura, y que depende no solamente de esta última, sino de las características de cada material. El empleo de materiales con distintos coeficientes de dilatación puede hacer que se produzcan roturas, fugas, etc., en elementos tales como bridas, acoplamientos, conexiones roscadas, etc.
- Si en una instalación de gas licuado a baja temperatura se observa la formación de una nube densa en la proximidad del suelo, se deberá sospechar de la existencia de un escape de gas, ya que la mezcla del gas con el aire condensa la humedad atmosférica. Téngase en cuenta que en muchas ocasiones la formación de dicha nube es el primer síntoma de un escape. Si la fuga es muy extensa restará visibilidad, además de modificar la composición de la atmósfera y ser fría; jamás penetrar en dicha niebla.
- Cuando se ha producido un escape de gas en las proximidades de sótanos, semisótanos, pozos, etc., una vez eliminado el escape, se deberá contar con la posibilidad que el gas se haya quedado retenido en esos lugares y modificado la atmósfera o desplazado el aire, por lo que antes de entrar en ellos se deberá comprobar la misma, mediante mediciones oportunas.



	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 7 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

- Cuando se trate de hidrógeno licuado, se utilizará **calzado anti-electricidad** estática. Sólo se podrá utilizar en zona expresamente diseñada para trabajos con atmósferas explosivas (ATEX).
- Si como consecuencia de un escape de gas se viesen afectados los neumáticos de un vehículo, no se deberá tratar de moverlo, se esperará que alcancen la temperatura ambiente, comprobándose su estado.
- Se debe establecer un área específica donde usar, manipular, transvasar y almacenar el nitrógeno líquido, así como establecer donde guardar los recipientes vacíos. Este almacenamiento se debe hacer en un área fría, bien ventilada y señalizada.
- No rellenar los Dewar más de un 80% y un 60% si la temperatura puede incrementarse bruscamente. Evitar el contacto entre el líquido criogénico y la atmósfera mediante tapones.
- **Sustituir**, siempre que sea posible, el gas licuado por otra sustancia con menor grado de peligrosidad.
- Establecer un **procedimiento** adecuado para la realización de cualquier actividad con el gas licuado (manipulación, almacenamiento, transporte, etc.).
- Todo el personal que emplee nitrógeno líquido debe conocer sus propiedades, y **ser formado e informado** con relación a los procedimientos aplicables. El resto de los trabajadores y personal expuesto deben conocer la existencia (señalización, etiquetado, etc.) y los riesgos que presentan estos equipos. Leer la FDS.
- **Limitar** al menor número posible tanto las **personas expuestas**, como la duración e intensidad de las exposiciones.
- Cuando un miembro de la comunidad universitaria o un grupo de investigación necesite trabajar con gas licuado debe **ponerse en contacto con antelación con las personas encargadas** para asegurarse de que haya disponible y conocer los procedimientos de trabajo.
- Junto a los tanques deberá estar la **Ficha de Datos de Seguridad** y la información básica para la manipulación, así como un **cuaderno de registro donde deberá quedar anotada cualquier manipulación** (tipo de operación, nivel del tanque, estado de los Equipos de Protección Individual, anomalías detectadas, incidencias...).
- Todos los recipientes con gases licuados a baja temperatura deben estar correctamente **etiquetados**.
- Utilizar los equipos de trabajo con la **autorización previa del responsable** (ver BPP-13 Adquisición, fabricación, uso y mantenimiento de equipos de trabajo/máquinas).
- El responsable de la actividad determinará las personas que pueden trasladar los recipientes llenos, los horarios y los recorridos tanto por el interior de los edificios como por el exterior de estos.



6.2. Medidas preventivas específicas.

Condiciones de trabajo de los locales

- **Delimitación de las áreas** con riesgo por exposición y la **restricción del acceso** a las mismas a las personas estrictamente necesarias.

	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 8 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

- **Señalizar** los riesgos (quemaduras por frío y asfixia).
- Garantizar una **ventilación** adecuada, en especial en lugares confinados, trabajando con las ventanas y puertas abiertas.
- En espacios con ventilación desfavorable, disponer de un **detector de oxígeno ambiental** en la entrada al local. Cuando el nivel de oxígeno baje de 19% active una alarma local sonora y visual en el exterior del local. Se pueden programar distintos niveles de alarma.
- Disponer **duchas de emergencia** en las proximidades de las zonas de uso y almacenamiento, perfectamente accesibles y con mantenimiento periódico.

Almacenamiento

- Almacenar los contenedores de forma que **eviten su corrosión**.
- Las protecciones de las **válvulas y caperuzas deben estar colocadas**.
- Los envases deben de ser almacenados en **posición vertical** y debidamente **sujetos** para evitar su caída.
- Los contenedores almacenados deber de ser **comprobados periódicamente** respecto a su estado general y posibles fugas.
- Mantener el contenedor por **debajo de los 50°C, en un lugar ventilado**.
- Mantener **alejado de materiales combustibles**.
- Los contenedores se almacenarán preferentemente en zonas **con ventilación natural**. Si se almacenan en zonas sin ventilación (cámaras frigoríficas, etc....) deberán señalizarse el riesgo de asfixia y la prohibición de acceso a personal no autorizado.

Manipulación y Transvase

- No es conveniente **trabajar en solitario** en el laboratorio.
- Se dispondrá de **cartel de advertencia de riesgos: Quemaduras por frío y asfixia**, dirigido fundamentalmente al personal de limpieza o a cualquier personal que pueda acceder al laboratorio.
- Antes del uso del producto se deben **conocer sus características**, así como los peligros relacionados con las mismas y debe ser **manipulado sólo por personal experimentado y adecuadamente formado**.
- La manipulación del gas deberá **minimizar su volatilización y derrame**.
- La evaporación natural de los recipientes, su llenado y la manipulación de las muestras almacenadas provocan una vaporización de gas licuado favoreciendo el riesgo de asfixia. Por ello es imprescindible correcta **ventilación de los lugares de trabajo**, en especial si se trabaja en espacios confinados.
- Para evitar las quemaduras por frío o congelación por contacto directo con el gas licuado, se debe **evitar sumergir las manos** en gas licuado, incluso estando protegidas.
- El equipamiento interior de los **equipos y las propias muestras** no deben ser tocados ni sujetados jamás con la mano desnuda.

	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 9 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

- Se deberán emplear únicamente **equipos de trabajo** concebidos e identificados para el uso del gas licuado teniendo en cuenta tanto la presión como la temperatura de suministro. En caso de duda, contactar con el suministrador. Leer las instrucciones y normas de funcionamiento de los equipos de trabajo.
- **Evitar las salpicaduras.** Se deben abrir las válvulas de los equipos de trabajo lentamente y cerrarlas cuando no utilice el producto.
- Durante el **abastecimiento o rellenado** del gas no se permite la presencia de personas ajenas a esta operación. El rellenado de los tanques lo realiza el personal formado con ayuda de un sistema portátil de suministro adecuado. Por motivos de seguridad el abastecimiento es recomendable que se realice por dos personas. No se debe abandonar la zona hasta completar el proceso.
- Es recomendable realizar el **transvase** mediante una bomba de llenado y con la ayuda de un embudo si fuera necesario. Debe evitarse el vertido libre siempre que sea posible. No permitir el retroceso de sustancias hacia el interior del recipiente.

Cuando el trasvase deba realizarse dentro de un **espacio sin suficiente ventilación**, será necesario utilizar de medidor de concentración de oxígeno y la presencia de **recurso preventivo** durante todo el tiempo que dure la operación.

- **Manipulación de muestras:** no acercar la cabeza de forma que se evite respirar en la zona de evaporación.
- Comprobar que todos los **elementos de conexión están bien apretados** antes de empezar a dispensar.
- **Los contenedores de gases licuados** deben permitir la liberación de gas para evitar que acumulen presión en el interior. Por ello, **las tapas de los tanques no son estancas y no se les puede colocar peso encima** que pueda interferir en la liberación de la presión interna.
- El usuario se asegurará de que, **una vez finalizado la actividad**, el área y los equipos de trabajo utilizados quedan en condiciones de seguridad para un uso posterior.
- El trasvase se realizará utilizando los **equipos de protección individual** adecuados.

Transporte de contenedores.

- El traslado de gas licuado a baja temperatura es **responsabilidad del usuario**, debiéndose asegurar que éste se realiza bajo las máximas condiciones de seguridad.
- El transporte se realizará preferentemente por **dos personas** (ambas formadas e informadas sobre los riesgos específicos de la tarea y medidas preventivas a adoptar).
- Utilización de los depósitos de gas licuado más cercanos al centro de trabajo.
- **Verificar** siempre que los recipientes se encuentran en buenas condiciones. Comprobar que las válvulas de las botellas están cerradas y no fugan, que el tapón o tuerca ciega de protección de la válvula (cuando exista) está adecuadamente apretado y que la caperuza de la válvula o la tulipa (cuando exista) está adecuadamente apretada.
- Los recipientes criogénicos deben de ser transportados de manera que no se puedan caer. Asegurar la carga en cada transporte tanto en vehículo como con el carro de transporte.

	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 10 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

- Si se requiere el uso de **vehículos acondicionados a este fin**, deberán transportarse cantidades inferiores a las exenciones de la normativa de transporte (ADR) y con las precauciones indicadas en la ficha de datos de seguridad del producto:
 - Se deberán transportar contenedores Dewar con capacidad de 25 litros o menos (muy inferiores al máximo autorizado) que dispongan de;
 - un sistema de cierre no hermético pero que en caso de vuelco accidental impida un derrame masivo.
 - cierre hermético, si disponen de una válvula de sobrepresión.
 - No se debe transportar en vehículos donde el espacio de la carga no esté separado del compartimento del conductor.
 - Asegurar la ventilación de los vehículos y que el recipiente esté correctamente estibado para evitar su vuelco.
 - Asegurarse de que las válvulas de venteo y seguridad no estén bloqueadas y de que haya una ventilación adecuada.
 - En el vehículo se debe disponer de EPI adecuados.
- Si el transporte se realiza **sin usar vehículos**;
 - Manejar los recipientes con sumo cuidado. Tapar siempre los recipientes para evitar los derrames y **no llenar más del 60-80% de su capacidad**.
 - Utilizar exclusivamente carros para su transporte. Disponer de un sistema de fijación de carga.
 - La **cantidad debe ser fácil de transportar**. Si fuera necesario, se debe realizar varios viajes, utilizándose un Dewar de pequeño tamaño.
 - Utilizar los viales de circulación para personas y pasos de peatones entre los edificios.
 - Frente a diferentes alternativas de recorridos, utilizar siempre **lugares abiertos o ventilados** suficientemente.
 - No transportar en caso de lluvia, o **condiciones climatológicas adversas**.
 - Como norma general, deben evitarse las escaleras. Si hay que salvar escalones, realizar la ascensión tirando despacio del carro; para descender, el carro va por delante, la persona va frenando la llegada a cada escalón.
 - **Transporte en ascensor/montacargas**
 - En ningún caso debe utilizarse un ascensor de forma simultánea por personas y recipientes de gases comprimidos, licuados o disueltos a presión.
 - El traslado debe realizarse al menos por 2 personas, una en cada planta para que el recipiente vaya solo y se impida el acceso a otras personas.
 - Se señalizará el Dewar por si surgiese alguna incidencia en el ascensor (Ver anexo 1).

 <p>Servicio de Prevención y Medio Ambiente</p>	<p>BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS</p>	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 11 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI).

Protección de los Ojos y la Cara

Proteger los ojos frente a salpicaduras del líquido mediante pantalla facial o gafas cerradas.

Marcados y Normas que debe cumplir

- Mercado CE conforme a lo dispuesto en el RD 1407/1992
- Norma UNE-EN 166.

Protección de las Manos

Proteger las manos del contacto con el frío mediante guantes reforzados aislantes e impermeables. Protección hasta el antebrazo. Los guantes no deben estar desgastados, para evitar que el líquido entre dentro y queme la piel. Cuando esto ocurra deberán ser reemplazados por unos nuevos.

Marcados y Normas que deben cumplir

- Mercado CE conforme a lo dispuesto en el RD 1407/1992
- Normas UNE EN 420, 388 y 511.

La norma UNE-EN 511 define los requisitos y métodos de ensayo para los guantes que protegen contra el frío conectivo o conductivo hasta una temperatura de -50 a.C. Son EPI de categoría 2. Hay guantes de Categoría 3 (mayor protección), pero no amparados bajo la norma.

UNE-EN 511. RIESGOS POR FRÍO						
Niveles de rendimiento		1	2	3	4	
A	Resistencia al frío conectivo	Aislamiento térmico (ITR) en m ² C/W	≥0.10	≥0.15	≥0.22	≥0.30
B	Resistencia al frío de contacto	Resistencia térmica (R) en m ² C/W	≥0.025	≥0.050	≥0.100	≥0.150
C	Impermeabilidad al agua	Nivel 1: impermeable Como mínimo 30 min.				

Protección del Cuerpo

Proteger el cuerpo de las salpicaduras del líquido con prendas de manga larga y pantalones largos sin dobladillo. Evitar ropa, joyas y otras cosas que puedan retener el líquido criogénico en contacto con el cuerpo (bolsillos abiertos o lugares donde puede quedar retenido fácilmente el líquido).

Marcados y Normas que debe cumplir

- UNE EN 342:2004. UNE EN 13688:2013.
- Delantal para trabajos con líquidos criogénicos, UNE-EN 14058 y UNE-EN 342.

8. ACTUACIÓN EN CASO DE DERRAME.

- El **mayor peligro** de los derrames es la **rápida evaporación del nitrógeno líquido** y el riesgo de **asfixia** que conlleva. Por ello, se debe abandonar inmediatamente la zona.

	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 12 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

- Cuando sea posible **ventilar** la zona abriendo las ventanas (sino estuviesen abiertas) y forzando el sistema de ventilación un 100% de renovación de aire exterior durante varias horas (avisar a la oficina de gestión de infraestructuras).
- **No entrar** e impedir el acceso a una zona contaminada, a menos que se compruebe que la atmósfera es respirable o disponga de un equipo de respiración autónoma.
- Cuando sea posible, **cortar el suministro** de nitrógeno líquido.
- No verter chorros de agua sobre el nitrógeno líquido.
- En caso necesario, activar el **plan de autoprotección** del centro, siguiéndose las pautas establecidas en el mismo en caso de emergencia.
- Si se produce un vertido en el **exterior**: delimitar la zona, evitar que se acerquen otras personas, avisar a su departamento/unidad para recibir ayuda. Mantenerse en la parte a favor del viento. Utilizar los EPI necesarios y si puede hacerse sin riesgo poner el recipiente en posición vertical y poner el tapón.
- Si procede, se debe de **informar a la oficina de gestión de infraestructuras** para que esta unidad valore los posibles daños causados.

9. ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA. PRIMEROS AUXILIOS.

En cualquier situación de emergencia, se activará el Plan de Autoprotección correspondiente de manera general; además, se deben de seguir siempre las directrices de la conducta P.A.S. (Proteger, Alertar y Socorrer).

Siempre que se produzca cualquier daño a las personas se avisará al 1-1-2. En el caso que sea necesario prestar unos primeros auxilios a una persona que ha entrado en contacto con gas licuado a baja temperatura:

- **Inhalación:** los síntomas de asfixia pueden incluir vértigos, dolor de cabeza, náuseas, pérdida de coordinación y la pérdida de conciencia o movilidad. La víctima puede no haberse dado cuenta de que se asfixia.
 - Se retirará a la víctima a una zona no contaminada, utilizando un equipo de respiración autónoma, si lo hubiere.
 - Se mantendrá a la víctima, caliente y en reposo.
 - Se le aplicará respiración artificial si es preciso.
- **Contacto con la piel:** se aflojarán las prendas de vestir y los sectores de la piel que han sido afectados se rociarán con abundante agua templada durante al menos 15min. Jamás se utilizará agua caliente o cualquier otra forma de calor directo, ya que temperaturas superiores a 42°C causarían quemaduras adicionales. Por otra parte, hay que tener en cuenta que los vestidos han podido quedar adheridos a la piel debido a la congelación de la humedad, por lo que tratar de quitarlos tirando, vendría a agravar las lesiones.
- **Contacto con los ojos:** lavar los ojos de forma inmediata con agua a temperatura ambiente, al menos durante 15 minutos. Levantar los párpados para mejorar el lavado.

 UCLM <small>UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA</small> <i>Servicio de Prevención y Medio Ambiente</i>	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 13 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

10. MARCO JURÍDICO Y TÉCNICO DE REFERENCIA.

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- RD 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Notas técnicas de prevención del INSST:
 - NTP 383: Riesgo en la utilización de gases licuados a baja temperatura.
 - NTP 430: Gases licuados: evaporación de fugas y derrames.
- Plan de prevención de riesgos laborales de la UCLM.
- Buenas prácticas preventivas de la UCLM y fichas de equipos de trabajo. Entre otras las siguientes:
 - ✓ BPP 5- Equipos de protección individual.
 - ✓ BPP12- Utilización segura de instalaciones de gases.
 - ✓ BPP13- Adquisición, fabricación, uso y mantenimiento de equipos de trabajo/máquinas.
 - ✓ BPP16- Trabajo experimental en solitario o en horario no habitual.
 - ✓ BPP21-Productos químicos-información.
 - ✓ BPP22-Almacenamiento de productos químicos.
 - ✓ Fichas de equipos de trabajo.
- Para saber más:



www.uclm.es

www.insst.es

 UCLM <small>UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA</small> <i>Servicio de Prevención y Medio Ambiente</i>	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 14 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

ANEXO 1: SEÑALIZACIÓN TRANSPORTE EN ASCENSOR/MONTACARGAS



EN ASCENSORES Y MONTACARGAS, LOS DEWAR CON NITRÓGENO/HELIO LÍQUIDO DEBERÁN VIAJAR SOLOS.

(CUALQUIER RECIPIENTE CON GASES LICUADOS)



✓ EN ESPACIOS CONFINADOS Y ZONAS MAL VENTILADAS, HAY RIESGO DE ASFIXIA.

✓ EN CASO DE DERRAMES O FUGAS, EVACUAR LA ZONA Y VENTILAR.

✓ UTILIZAR PROCEDIMIENTOS SEGUROS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN ADECUADOS.



	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 15 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

ANEXO 2.

SEÑALIZACIÓN DE LOCALES DONDE SE MANIPULA NITRÓGENO LÍQUIDO

Artículo 4 del RD 485/1997. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (en función de las operaciones que se realicen).

SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS	
REGLAMENTO (CE) Nº 1272/2008 Gas a presión en un recipiente. Algunos pueden explotar con el calor: se trata de gases comprimidos, licuados o disueltos. Los licuados refrigerados pueden producir quemaduras o heridas relacionadas con el frío (criogénicas).	
SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA	
Señal de advertencia de peligro de congelación. En el caso del nitrógeno líquido a una temperatura de -190°C.	 -190°C
Señal de advertencia de peligro por asfixia.	 RIESGO DE ASFIXIA
SEÑALIZACIÓN DE OBLIGACIÓN	
Señal de obligación de uso de guantes criogénicos para evitar el contacto y penetración del agente manipulado. En el caso del nitrógeno líquido se usarán guantes criogénicos para evitar quemaduras por salpicadura o proyección.	 USO OBLIGATORIO DE GUANTES

 UCLM <small>UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA</small> <i>Servicio de Prevención y Medio Ambiente</i>	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 16 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

<p>Señal de obligación de uso de gafas de protección para evitar salpicaduras.</p>	
<p>Señal de obligación de uso de pantalla protectora para evitar salpicaduras y proyecciones.</p>	
<p>Señal de obligación de uso de mandil y manguitos para productos criogénicos.</p>	
<p>Señal de obligación de uso de calzado para protección.</p>	

	BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 17 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

ANEXO 3.

INSTRUCCIÓN OPERATIVA PARA EL TRANSVASE DE NITRÓGENO LÍQUIDO

Los trabajadores usuarios deberán estar formados para la manipulación de nitrógeno líquido, y comprender los riesgos a que están expuestos, así como las medidas preventivas para evitarlos o reducirlos.

Es recomendable que no se realice en solitario.

PROCEDIMIENTO DE TRANSVASE

1. Se debe establecer y señalizar un área donde usar, manipular, transvasar y almacenar el nitrógeno. El almacenamiento se debe hacer en un área fría, bien ventilada, y convenientemente señalizada.
2. El nitrógeno líquido se suministra en recipientes criogénicos. Se compone de un recipiente interior de acero inoxidable encerrada dentro de una carcasa de acero inoxidable exterior. Entre ambos contenedores hay varias capas de aislamiento y vacío.
3. Los recipientes criogénicos son adecuados para disponer de presión interna que marcarán de manera adecuada. Se debe llenar a través de una sonda de transferencia, con una conexión roscada de seguridad. La presión preliminar con que se alimenta el líquido en el recipiente criogénico no debe exceder el permitido para el recipiente.
4. Estos recipientes están diseñados para el almacenamiento y la extracción de nitrógeno líquido a baja presión. Un indicador de nivel permite verificar la cantidad de líquido disponible. El dispositivo de control y suministro está provisto de un manómetro y de dos válvulas de seguridad.



5. El contenedor de nitrógeno líquido debe estar equipado con ruedas para facilitar el manejo, que deben estar en buenas condiciones.
6. Cuando el contenedor está estacionado, las ruedas deben estar bloqueadas.
7. El transvase se realizará de forma lenta y controlada.
8. Nunca debe hacerse mediante vertido libre, sino usando asa para vertido o carro basculante.
9. Debe manejarse el recipiente con cuidado para evitar daños en el mismo.
10. No debe permitirse el retroceso de sustancias hacia el interior del recipiente.
11. El Dewar se colocará en posición vertical para evitar derrames o daños.
12. No sobrellenar los contenedores por encima del nivel especificado para reducir tensiones.

 <p>UCLM UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA</p> <p>Servicio de Prevención y Medio Ambiente</p>	<p>BUENAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS</p>	Ref.: BPP-25
		Revisión: 0
		Fecha: 28/11/2024
		Página 18 de 18
TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO Y OTROS GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA		

ANEXO 4. FICHAS DE EQUIPOS

		<p>FICHAS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS PREVENTIVAS EQUIPOS DE TRABAJO EN LABORATORIOS</p> <p>Buenas prácticas preventivas en laboratorios y talleres. Servicio de Prevención y Medio Ambiente</p>		<p>Revisión: 1</p> <p>Comité de Seguridad y Salud UCLM: 12/3/2018</p>
DEWAR DE NITRÓGENO LÍQUIDO				
<p>Los Dewar son recipientes para almacenar líquidos criogénicos (principalmente nitrógeno líquido). Están diseñados para disminuir las pérdidas de calor.</p> <p>El nitrógeno líquido es un gas licuado, no inflamable, ni explosivo, incoloro, inodoro y extremadamente frío (temperatura de ebullición a 1 atm de -196°C). Puede desplazar al oxígeno en espacios confinados o zonas con ventilación insuficiente.</p> <p>El nitrógeno no es contaminante para el medio ambiente.</p>		<p>CONSIDERACIONES PREVIAS AL USO DEL EQUIPO</p> <p>LEA EL MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL EQUIPO! Instalar y mantener de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Es obligatorio conocer el funcionamiento del equipo antes de proceder a su utilización. Solo deberán manejar y trabajar con el equipo el personal que esté familiarizado con su manejo y funcionamiento. No está permitida su utilización para usos no especificados por el fabricante.</p> <p>Asegúrese de trabajar en un entorno seguro. No trabaje solo en el laboratorio sin la supervisión o la autorización del responsable de la actividad. Si tiene dudas, consulte al responsable de la actividad previamente a iniciar los trabajos.</p> <p>LEA LAS FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS QUE VAYA A UTILIZAR! Es obligatorio conocer la categorización de los productos antes de proceder a su utilización. Se deberá tener en cuenta para la adopción de medidas preventivas adicionales a las básicas indicadas en esta ficha.</p>		
MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O PRECAUCIÓN				
RIESGOS		RECOMENDACIONES		PROTECCIÓN INDIVIDUAL O COLECTIVA OBLIGATORIA (según el manual de instrucciones del fabricante)
  	<p>Quemaduras por frío. Congelación por contacto directo.</p> <p>Lesiones pulmonares por respiración de gas muy frío.</p> <p>Hipotermia.</p>	<p>• Evitar el contacto directo con el gas licuado o sus vapores, equipos y canalizaciones.</p> <p>• Utilizar protección personal y ropa adecuada, que no sea ceñida para facilitar el desvestido en caso necesario, se evitará ropa con orificios o botillos abiertos que puedan almacenar salpicaduras. No se permite el uso de sandalias o zapatos abiertos.</p> <p>• Evitar las salpicaduras. Realizar la manipulación de válvulas y el llenado de forma lenta y controlada.</p> <p>• No se introducirán nunca las manos en nitrógeno líquido, aun usando protección de las manos. El contacto con piel y ojos requiere asistencia médica.</p>	<p>En la manipulación del nitrógeno líquido, protección de ojos, cara y piel frente a salpicaduras para evitar quemaduras por frío:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guantes criogénicos (UNE-EN 420, 388 y 511). - Pantalla facial contra salpicaduras (UNE EN 166). - Bata de laboratorio y delantal. - Uso de calzado cerrado. 	
	<p>Asfixia.</p>	<p>• Puede producirse desplazamiento de oxígeno durante el llenado de Dewar o por su derrame (vuelco, rotura).</p> <p>• La manipulación, transporte y almacenamiento de Dewar debe realizarse en espacios para tal fin, preferentemente en área fría, ventilada y señalizada. Controlar las renovaciones de aire, o de la concentración de oxígeno en espacios mal ventilados.</p> <p>• En caso de derrames o fugas, evacuar la zona y ventilar.</p> <p>• El transporte debe realizarse por recorridos abiertos o ventilados, y ser realizado con cuidado, mediante camos de transporte y con los recipientes tapados.</p> <p>• Si es necesario usar vehículos (solo para cantidades exentas del ADR) no se compartirá el mismo habitáculo que los pasajeros. Se debe usar un carro o vehículo con plataforma de carga abierta.</p> <p>• Si es necesario usar un ascensor o montacargas, el Dewar deberá viajar solo. Se deberá señalizar y advertir tal situación a otros usuarios.</p>		

		<p>FICHAS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS PREVENTIVAS EQUIPOS DE TRABAJO EN LABORATORIOS</p> <p>Buenas prácticas preventivas en laboratorios y talleres. Servicio de Prevención y Medio Ambiente</p>		<p>Revisión: 1</p> <p>Comité de Seguridad y Salud UCLM: 11/6/2018</p>
DEWAR DE HELIO LÍQUIDO				
<p>Los Dewar son recipientes para almacenar líquidos criogénicos. Están diseñados para disminuir las pérdidas de calor.</p> <p>El helio líquido es un gas licuado, no inflamable ni explosivo, incoloro, inodoro y extremadamente frío (temperatura de ebullición a 1 atm de -268,9°C). Puede desplazar al oxígeno en espacios confinados o zonas con ventilación insuficiente.</p> <p>No es contaminante para el medio ambiente.</p>		<p>CONSIDERACIONES PREVIAS AL USO DEL EQUIPO</p> <p>LEA EL MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL EQUIPO! Instalar y mantener de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Es obligatorio conocer el funcionamiento del equipo antes de proceder a su utilización. Solo deberán manejar y trabajar con el equipo el personal que esté familiarizado con su manejo y funcionamiento. No está permitida su utilización para usos no especificados por el fabricante.</p> <p>Asegúrese de trabajar en un entorno seguro. No trabaje solo en el laboratorio sin la supervisión o la autorización del responsable de la actividad. Si tiene dudas, consulte al responsable de la actividad previamente a iniciar los trabajos.</p> <p>LEA LAS FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS QUE VAYA A UTILIZAR! Es obligatorio conocer la categorización de los productos antes de proceder a su utilización. Se deberá tener en cuenta para la adopción de medidas preventivas adicionales a las básicas indicadas en esta ficha.</p>		
MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O PRECAUCIÓN				
RIESGOS		RECOMENDACIONES		PROTECCIÓN INDIVIDUAL O COLECTIVA OBLIGATORIA (según el manual de instrucciones del fabricante)
  	<p>Quemaduras por frío. Congelación por contacto directo.</p> <p>Lesiones pulmonares por respiración de gas muy frío.</p> <p>Hipotermia.</p>	<p>• Evitar el contacto directo con el gas licuado o sus vapores, equipos y canalizaciones.</p> <p>• Utilizar protección personal y ropa adecuada, que no sea ceñida para facilitar el desvestido en caso necesario, se evitará ropa con orificios o botillos abiertos que puedan almacenar salpicaduras. No se permite el uso de sandalias o zapatos abiertos.</p> <p>• Evitar las salpicaduras. Realizar la manipulación de válvulas y el llenado de forma lenta y controlada.</p> <p>• No se introducirán nunca las manos en helio líquido, aun usando protección de las manos. El contacto con piel y ojos requiere asistencia médica.</p>	<p>En la manipulación del helio líquido, protección de ojos, cara y piel frente a salpicaduras para evitar quemaduras por frío:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guantes criogénicos (UNE-EN 420, 388 y 511). - Pantalla facial contra salpicaduras (UNE EN 166). - Bata de laboratorio y delantal. - Uso de calzado cerrado. 	
	<p>Asfixia.</p>	<p>• Puede producirse desplazamiento de oxígeno durante el llenado de Dewar o por su derrame (vuelco, rotura).</p> <p>• La manipulación, transporte y almacenamiento de Dewar debe realizarse en espacios para tal fin, preferentemente en área fría, ventilada y señalizada. Controlar las renovaciones de aire, o de la concentración de oxígeno en espacios mal ventilados.</p> <p>• En caso de derrames o fugas, evacuar la zona y ventilar.</p> <p>• El transporte debe realizarse por recorridos abiertos o ventilados, y ser realizado con cuidado, mediante camos de transporte y con los recipientes tapados.</p> <p>• Si es necesario usar vehículos (solo para cantidades exentas del ADR) no se compartirá el mismo habitáculo que los pasajeros. Se debe usar un carro o vehículo con plataforma de carga abierta.</p> <p>• Si es necesario usar un ascensor o montacargas, el Dewar deberá viajar solo. Se deberá señalizar y advertir tal situación a otros usuarios.</p>		

		<p>FICHAS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS PREVENTIVAS EQUIPOS DE TRABAJO EN LABORATORIOS</p> <p>Buenas prácticas preventivas en laboratorios. Servicio de Prevención y Medio Ambiente</p>		<p>Revisión: 1</p> <p>Comité de Seguridad y Salud UCLM: 11/6/2018</p>
DEPÓSITO DE NITRÓGENO LÍQUIDO (Edificio Marie Curie. CR)				
<p>Depósito de nitrógeno líquido de PRAXAIR situado junto al edificio Marie Curie. Da servicio a laboratorios del campus de Ciudad Real.</p> <p>EN CASO DE ALGUNA INCIDENCIA, AVISAR AL RESPONSABLE</p> <p>Encargado del equipo (revisiones, contratos, normas de uso, autorizaciones):</p> <p>Nombre: _____</p> <p>Correo: _____</p> <p>Teléfonos: Extensión _____</p> <p>Móvil: _____</p>		<p>CONSIDERACIONES PREVIAS AL USO DEL EQUIPO</p> <p>LEA EL MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL EQUIPO! Instalar y mantener de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Es obligatorio conocer el funcionamiento del equipo antes de proceder a su utilización. Solo deberán manejar y trabajar con el equipo el personal que esté familiarizado con su manejo y funcionamiento. No está permitida su utilización para usos no especificados por el fabricante.</p> <p>Asegúrese de trabajar en un entorno seguro. No trabaje solo en el laboratorio sin la supervisión o la autorización del responsable de la actividad. Si tiene dudas, consulte al responsable de la actividad previamente a iniciar los trabajos.</p> <p>LEA LAS FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS QUE VAYA A UTILIZAR! Es obligatorio conocer la categorización de los productos antes de proceder a su utilización. Se deberá tener en cuenta para la adopción de medidas preventivas adicionales a las básicas indicadas en esta ficha.</p>		
MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O PRECAUCIÓN				
RIESGOS		RECOMENDACIONES		PROTECCIÓN INDIVIDUAL O COLECTIVA OBLIGATORIA
	<p>Uso no autorizado o inadecuado</p>	<p>• No utilizar el equipo sin autorización del responsable (BPP-13_anexo 2).</p> <p>• Leer las instrucciones y normas de funcionamiento del equipo.</p> <p>• Conocer los procedimientos de actuación en caso de emergencia.</p> <p>• Informar al responsable del equipo de las incidencias detectadas.</p> <p>• Ver ficha del Dewar de nitrógeno líquido.</p> <p>• Ver documento de buenas prácticas preventivas en la adquisición, fabricación, uso y mantenimiento de equipos de trabajo/máquinas (BPP-13).</p>		
  	<p>Quemaduras por frío. Congelación por contacto directo.</p> <p>Lesiones pulmonares por respiración de gas muy frío.</p> <p>Hipotermia.</p>	<p>• Evitar el contacto directo con el gas licuado o sus vapores, equipos y canalizaciones.</p> <p>• Utilizar protección personal y ropa adecuada, que no sea ceñida para facilitar el desvestido en caso necesario, se evitará ropa con orificios o botillos abiertos que puedan almacenar salpicaduras. No se permite el uso de sandalias o zapatos abiertos.</p> <p>• Evitar las salpicaduras. Realizar la manipulación de válvulas y el llenado de forma lenta y controlada.</p> <p>• No se introducirán nunca las manos en nitrógeno líquido, aun usando protección de las manos. El contacto con piel y ojos requiere asistencia médica.</p>	<p>En la manipulación del nitrógeno líquido, protección frente a salpicaduras por frío:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guantes criogénicos (UNE-EN 420, 388 y 511). - Pantalla facial contra salpicaduras (UNE EN 166). - Bata de laboratorio y delantal. - Uso de calzado cerrado. 	
	<p>Asfixia.</p>	<p>• Aunque el depósito está en un espacio abierto y bien ventilado, en caso de fuga o derrame, debe guardarse una distancia suficiente para evitar respirar los gases generados.</p>		