

## RECOMENDACIONES DE TRABAJO CON NITRÓGENO LÍQUIDO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	He	H	N	Ar	O
Temperatura de ebullición a 1 atm. en °C	-269	-253	-196	-186	-183
Densidad del líquido a 1 atm en kg/l	0.125	0.071	0.808	1.40	1.142
Densidad del gas a 15°C y 1 atm en kg/m <sup>3</sup>	0.167	0.084	1.17	1.67	1.34
Densidad relativa respecto al aire a 15°C y 1 atm	0.136	0.068	0.95	1.36	1.09
Volumen del gas obtenido de 1 l de líquido a 15°C y 1 atm	749	842	691	836	854

### RIESGOS EN LA UTILIZACIÓN DE GASES LICUADOS A BAJA TEMPERATURA

En la utilización de gases licuados a baja temperatura hay que distinguir entre dos grupos de riesgos claramente diferenciados: los derivados de las características físico- químicas de cada gas y un segundo grupo derivado de la baja temperatura de utilización lo que se traduce en lo siguiente:

- 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. Las quemaduras que se producen tienen efectos semejantes a las producidas por el calor, si bien presentan una apariencia poco espectacular y poco inquietante al principio, ya que los tejidos helados son poco dolorosos, presentando un aspecto amarillento. Cuando posteriormente se deshuelan se vuelven muy dolorosos y propensos a la infección. Las quemaduras que se producen tienen una gravedad que depende de la temperatura y del tiempo de exposición. Por otra parte, el gas licuado tiene tendencia a infiltrarse bajo los vestidos, y al acumularse en ellos, aumenta el tiempo de contacto con la piel, extendiéndose la superficie quemada.
- 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 por alguna circunstancia se desprende la capa superficial y se produce el contacto directo de alguna parte del cuerpo con la capa al descubierto, las quemaduras que se producen son graves.
- Lesiones pulmonares al respirar gas muy frío procedente de la vaporización del gas licuado.
- Fragilización de los materiales. Al contacto con el gas a muy baja temperatura, el acero dulce, aluminio, hormigón, sufren una fragilización, disminuyendo considerablemente su resistencia, con el peligro de rotura o desmoronamiento.
- Los escapes de gases licuados a baja temperatura hacen condensar el vapor de agua que se encuentra en el aire, dando lugar a la formación de una nube densa, muy fría y pesada, que se estanca en las proximidades del suelo.
- La vaporización de un gas licuado ocasiona un gran volumen de gas desplazando el aire y ocasionando riesgo de asfixia.



## MEDIDAS PREVENTIVAS A TENER EN CUENTA

- Utilizar exclusivamente **recipientes concebidos** e identificados para el gas que se esté utilizando; estos recipientes pueden variar según sea la utilización, desde pequeñas unidades tipo Dewar, a depósitos especiales de almacenaje con vaporizador.
- Al rellenar recipientes abiertos que se encuentran en condiciones ambientales, se utilizarán **prendas de protección adecuada** para cara y manos. Estas consideraciones deberán tenerse también en cuenta cuando la aplicación del gas licuado implique el sumergir piezas u objetos en ellos, y que se encuentre a la temperatura ambiental.
- Como medida genérica, en toda instalación que implique contacto con gas licuado a baja temperatura, se utilizará **protección personal y ropa adecuada**. Esta última será de fibra natural y estará seca y limpia de grasa.
- 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 de 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.
- 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 aire condensa la humedad atmosférica. Si la fuga es muy extensa, restará visibilidad, además de modificar la composición de la atmósfera y ser fría; jamás se debe penetrar en dicha niebla. Solamente personas adiestradas y con equipos adecuados podrán actuar en dicha nube en el cumplimiento de un Plan de Emergencia previamente establecido.
- Cuando se trate de hidrógeno licuado, **se utilizará** calzado antielectricidad estática.
- Todas las personas que deban trabajar con estos gases deberán ser **formados e informados** adecuadamente, así como asegurarse de que poseen el suficiente adiestramiento.
- En caso de derrames y fugas ventilar el lugar de trabajo. **No verter** nunca chorros de agua sobre el líquido vertido.
- 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 y bien ventilada y señalizada.
- El trasvase de nitrógeno líquido **deberá hacerse** mediante una bomba de llenado y con la ayuda de un embudo si fuera necesario. No debe hacerse mediante vertido libre. Para realizar estas operaciones se deberá usar equipo de protección individual, como son guantes de seguridad contra el frío y gafas o máscara facial.
- A nivel informativo, conviene reseñar que, debido a sus características fisicoquímicas, en caso de incendio en su entorno, **están permitidos todos los agentes extintores**.



## ACTUACIÓN EN EL CASO DE CONTACTO CON UN GAS LICUADO A BAJA TEMPERATURA

A continuación se indican los primeros auxilios que se deben proporcionar a una persona que ha entrado en contacto con gas licuado, aunque se ha de tener en cuenta que serán los criterios de la atención médica los que prevalecerán en todo momento.

- **Se aflojarán** las prendas de vestir y los sectores de la piel que han sido afectados se rociarán con abundante agua templada. **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.
- Si debido a la exposición a la baja temperatura, la temperatura de todo el cuerpo ha descendido, será necesario **calentar al accidentado**, siendo deseable el sumergirlo en un baño de agua a una temperatura comprendida entre 40 y 42°C, y mantenerla como mínimo a 40°C para que el calentamiento se efectúe lo más rápidamente posible. Esta operación se deberá efectuar bajo control médico, por lo que si se está en espera de su presencia, se llevará al accidentado a una habitación con una temperatura de unos 22°C y se le tapaná con mantas de lana.
- Se dispondrá el **traslado del accidentado** a un centro hospitalario adecuado, que disponga de Unidad de Quemados.