

## EL RETO

Desde Gases Oxinorte A.I.E, empresa productora de gases del aire, nos plantea la necesidad de aumentar la capacidad de refrigeración en su instalación de licuefacción de nitrógeno de Vizcaya.



### Breve descripción de Oxinorte:

En la unidad de separación del aire (ASU) se fraccionan sus componentes por destilación criogénica, obteniéndose argón líquido, O<sub>2</sub> y N<sub>2</sub> gas. Productos finales:

1. **Oxígeno Gas Canalizado:** el O<sub>2</sub> se suministra por tubería a las acerías del entorno.
2. **Argón Líquido -186°C:** de la ASU, se almacena en un tanque para su distribución.
3. **Nitrógeno Líquido -196°C (lin):** Se produce en la instalación de licuefacción por compresión/expansión del N<sub>2</sub>. Este lin se almacena en un tanque para su distribución.
4. **Oxígeno Líquido -183°C (lox):** El O<sub>2</sub> gas se licúa en un intercambiador con parte del lin. Se almacena en un tanque para su distribución.
5. **Oxígeno Líquido Medicinal:** se fabrica según Farmacopea a partir del lox industrial.

## LA SOLUCIÓN

Se propone la construcción en obra civil de una celda complementaria a la torre de refrigeración existente de 2 celdas de hormigón de 10 x 12 m, con un caudal total de agua de recirculación de 2.250 m<sup>3</sup>/h.

## EL RESULTADO

Las torres de refrigeración construidas en campo de TORRAVAL siguen un diseño de flujo en contracorriente y tiro inducido. En este caso, se ha optado por una torre de refrigeración de la serie OC, formada por una estructura de hormigón armado de pilares y vigas.

En la parte superior de la torre de refrigeración, también construida en hormigón, se posicionan los equipos mecánicos y en el centro se coloca el difusor, en este caso fabricado en PRFV.





A lo largo de la cara de la entrada de agua, se encuentra el colector de distribución principal fabricado en hormigón armado.

Las entradas de aire se sitúan en la parte inferior de todo el perímetro de la torre de refrigeración. En el centro de la torre de refrigeración y en sentido perpendicular al flujo de aire, se coloca un tabique cuya misión es dirigir el aire y evitar que por efecto del viento, salga agua al exterior. Las distintas celdas van provistas de tabiques intermedios que se extienden desde el nivel de operación del agua hasta la cubierta del ventilador, de modo que **cada celda puede ser puesta fuera de servicio sin afectar al funcionamiento de las otras.**

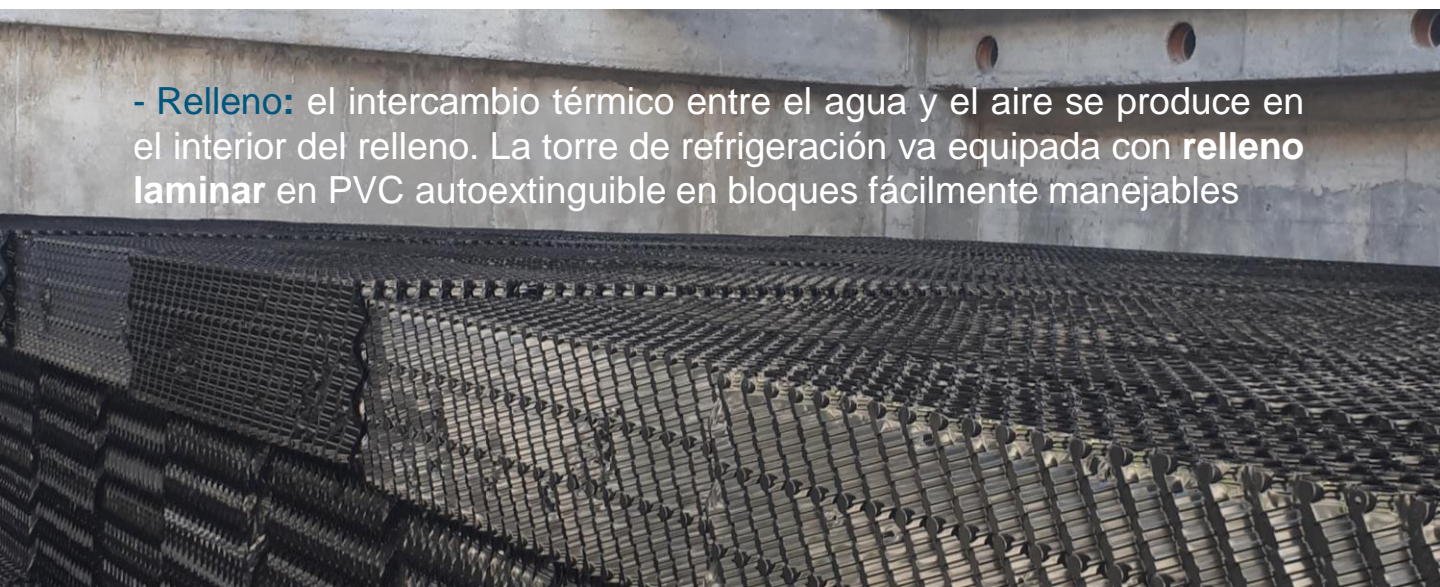
El aire aspirado atraviesa la torre de refrigeración en contracorriente con el agua caliente que cae a través del **relleno laminar**. El agua a refrigerar entra al colector por la tubería de entrada de agua y se reparte a través del **sistema de distribución** y por las boquillas, cayendo como una lluvia uniforme sobre el relleno. Desde allí cae a una bandeja de recogida de agua construida en hormigón.



## PARTES INTERNAS DE LA TORRE DE REFRIGERACIÓN

- **Sistema de distribución:** el sistema de distribución de agua está compuesto por un canal principal externo en hormigón y tuberías secundarias provistas de boquillas que proporcionan un perfecto reparto del agua sobre el relleno y un fácil mantenimiento.
- **Separador de gotas:** formado por paneles fabricados en PVC autoextinguible. Se coloca sobre el sistema de distribución de agua, con objeto de recoger las gotas que puedan ser arrastradas por la corriente de aire. De este modo se garantizan que las **pérdidas por arrastre sean inferiores al 0.002%** del caudal de agua en circulación.

- **Relleno:** el intercambio térmico entre el agua y el aire se produce en el interior del relleno. La torre de refrigeración va equipada con **relleno laminar** en PVC autoextinguible en bloques fácilmente manejables



El relleno cubre completamente la superficie interior de la torre de refrigeración para evitar el paso libre del aire desde la parte inferior y se coloca sobre una rejilla de soporte inmediatamente por encima de la entrada de aire.

En el relleno seleccionado, se ha tenido en cuenta que se trata de agua industrialmente limpia.

Debe contemplarse que el nivel de suciedad del agua de circulación, es el del agua aportada multiplicada por los ciclos de concentración del sistema, añadiendo adicionalmente el polvo o suciedad en suspensión en el entorno de la planta, o que el agua en contacto con el proceso a refrigerar pudiera arrastrar.



## EQUIPO MECANICO

- **Motor:** totalmente cerrado y autoventilado, se instala en la cubierta de la torre de refrigeración fuera de la corriente de aire húmedo.

- **Transmisión:** la potencia entre el motor y el reductor se transmite mediante un eje flotante con acoplamientos flexibles en ambos extremos.



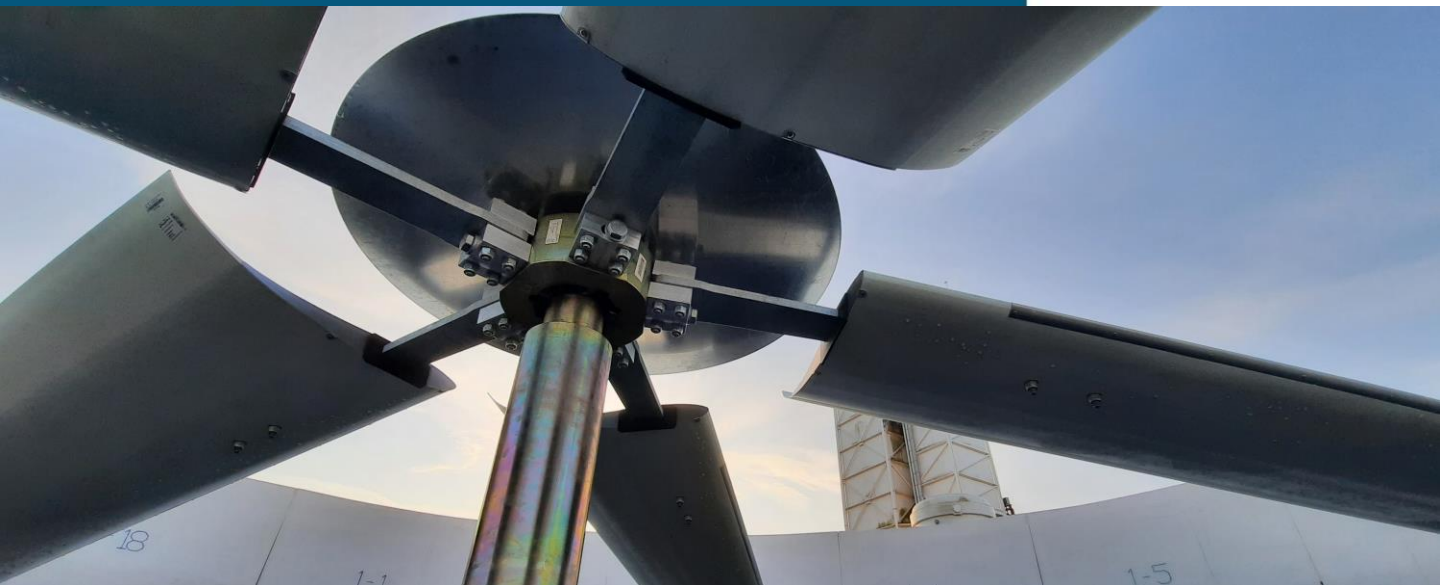
- **Reductor:** de tipo cónico helicoidal, con dispositivo antirretorno, especialmente diseñado para su uso en torres de refrigeración. Es capaz de soportar las condiciones de la corriente de aire saturado de humedad a la elevada temperatura a la que éste abandona la torre.

- **Sistema de lubricación:** La lubricación y el engrase de los reductores se realizan desde el exterior del difusor, totalmente accesible.

## DIFUSOR

Fabricado en PFRV, diseñado para favorecer la salida del aire evitando su recirculación. La parte inferior del difusor tiene un diseño tipo Venturi, para reducir al mínimo la caída de presión. La parte superior tiene forma divergente troncocónica, propicia para transformar parte de la energía cinética del aire saliente en un aumento de la presión estática, y en consecuencia **la reducción del consumo energético.**





- **Ventilador:** De tipo axial con palas de forma aerodinámica, fabricadas en PRFV y con ángulo de pala regulable.

### ACCESOS, PLATAFORMAS Y PUERTAS

La torre de refrigeración va provista de una escalera de jaula que da acceso a la plataforma superior en la que se encuentra el ventilador. Las puertas y escaleras dan acceso al interior del equipo de enfriamiento facilitando la inspección y mantenimiento de los equipos mecánicos, sistema de distribución de agua y separador de gotas.



### BENEFICIOS PARA EL CLIENTE

- La nueva celda aporta un aumento de la capacidad de refrigeración enfriando entre 3 °C y 4°C más el agua del circuito.

En Oxinorte se obtiene el oxígeno mediante destilación a baja temperatura. Este oxígeno es indispensable para usos como hospitales o alimentación. El oxígeno no es tóxico, no contamina, y además, es indispensable para la vida.



[www.torraval.com](http://www.torraval.com)

TORRAVAL Cooling S.L.

Avda. Autonomía, 4-1ª Planta - Edificio Vega de Lamiako - 48940 Leioa (Vizcaya) - Spain  
Ph. +34 944520000 - Fax +34 944520050 - [torraval@torraval.com](mailto:torraval@torraval.com)