

# **CURSO DE CAPACITACION EN REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL**

## **PARA PERSONAL DE INSPECCION VETERINARIA OFICIAL**

### **Objetivos:**

1. Abordar los conocimientos conceptuales sobre la tecnología de refrigeración y congelación de carnes y productos cárnicos.
2. Relacionar estos conocimientos con la operación diaria del Sistema Frigorífico de un Establecimiento.
3. Durante el desarrollo del curso se buscará que los cursillistas aporten sus vivencias para poder trabajar sobre ellas y, mediante los conocimientos impartidos se pueda interpretar los sucesos y deducir las mejores operaciones que conduzcan a un correcto proceso sobre los productos sometidos a enfriado, congelado y/o conservación.

### **Temario:**

#### **1. Nociones preliminares**

*Los procesos de refrigeración, nociones básicas*

*a. Proceso de enfriado de productos*

Condiciones correctas de manejo durante el proceso industrial a fin de evitar las pérdidas de agua durante el proceso.

Mantenimiento de la cadena de frío.

Proceso de maduración de productos cárnicos. Descripción primaria.

*b. Proceso de congelado de productos*

Proceso ideal de congelación de carnes y su aplicación industrial. El túnel de congelado.

Protección de los productos contra la pérdida de agua.

Mantenimiento de la cadena de frío.

*c. Conservación de productos cárnicos refrigerados*

Sistemas de conservación a diferentes temperaturas.

Almacenamiento de productos enfriados

Almacenamiento de productos congelados.

*d. Diferentes sistemas de generación de frío*

Evolución de los sistemas de generación de frío a nivel industrial.

#### **2. Nociones básicas de termodinámica**

Se procurará inducir los siguientes conceptos con el objeto de lograr el uso de una terminología científicamente correcta, sin abrumar a los cursillistas.

Es importante el empleo de ejemplos de sus vivencias diarias.

- Vapores: interpretación del proceso de generación de un vapor a partir del ejemplo del agua. Introducción de los conceptos básicos necesarios para comprender el proceso de generación de un vapor. Manejo de las variables físicas que intervienen en el proceso. Interpretación y uso de diagramas.

#### **3. Conceptos fundamentales de los procesos de transmisión de calor.**

*a. Conducción*

Interpretación del mecanismo de transmisión de calor y sus condiciones básicas.

*b. Convección*

Interpretación del mecanismo y sus condiciones básicas.

Comprensión de los mecanismos de convección natural y forzada y su importancia en el funcionamiento de cámaras y túneles.

Descripción de las variables fundamentales, sobre la base de ejemplos de uso corriente en la industria frigorífica.

Introducción en forma gráfica del concepto de DT log y su aplicación a los evaporadores.

*c. Radiación*

Presentación sencilla del mecanismo y sus características fundamentales.

#### **4. Nociones fundamentales del manejo del aire húmedo en instalaciones de refrigeración.**

Nociones básicas de la física del aire húmedo y la importancia de su manejo como vehículo de transmisión de calor en cámaras, túneles y depósitos.

Propiedades fundamentales del aire húmedo y conocimiento de las variables medibles con instrumentos industriales.

Interpretación de los resultados y aplicación en la carta psicrométrica; empleo de la misma. Visualización gráfica del proceso de transferencia de agua desde el producto hacia el aire.

Aproximación a los procesos de transferencia de masa y energía: secaderos.

#### **5. Fundamentos del ciclo de refrigeración por compresión de vapor**

Descripción del ciclo de refrigeración por compresión de vapor y su interpretación en el diagrama  $\log p - h$ .

Reconocimiento de los componentes básicos del ciclo y sus funciones

Balance energético del ciclo y aprendizaje de cálculos básicos del mismo.

Descripción de los ciclos de refrigeración en dos etapas y de los sistemas de refrigeración por recirculación de refrigerante.

Observación de sistemas instalados en las plantas de faena y depósitos

#### **6. Componentes fundamentales de un sistema de refrigeración por compresión de vapor**

##### **6.1 Compresores**

Clasificación de los mismos.

Ciclo de compresión de una máquina recíproca en el diagrama  $p-v$ , espacio nocivo, eficiencia volumétrica, incidencia de las condiciones de trabajo en el sistema.

##### **6.2 Evaporadores y condensadores**

Interpretación del proceso de intercambio de calor en un evaporador y en un condensador.

Clasificación de los evaporadores Concepto del DT de un evaporador e incidencia del mismo en las condiciones de una cámara. Manejo de los evaporadores

Clasificación de los condensadores

Condensadores evaporativos: principio de funcionamiento y manejo adecuado de los mismos. Importancia de la temperatura de bulbo húmedo del lugar. Mantenimiento.

##### **6.3 Elementos de expansión**

Interpretación física de la función de un elemento de expansión.

Clasificación de los mismos.

Estudio de funcionamiento de V.E.T. y de válvula de flotador.

Tanques separadores de líquido, su funcionamiento y condiciones de trabajo. Bombas de refrigerante.

Esquemas básicos y su vinculación con los sistemas instalados.

#### **7. Cañerías y accesorios**

Descripción de los diferentes accesorios y componentes de las líneas de un sistema.

Aislamiento de cañerías.

#### **8. Normas de seguridad para instalaciones de amoníaco (NH<sub>3</sub>)**

Análisis de la norma UNIT 681/83 y su aplicación práctica. Elementos de seguridad a disponer en la Sala de Máquinas, primeros auxilios.

Maniobras relacionadas con la carga y descarga de amoníaco.

Dec. 103/96.

#### **9. Cámaras frías y sectores afines al sistema de refrigeración**

##### **9.1 Aspectos constructivos**

a. Diseño de cámaras frías. Materiales constructivos y condicionantes físicas que limitan el uso de los mismos.

b. Reseña histórica de las diferentes técnicas de construcción de cámaras frías.

- c. Materiales aislantes: su uso e instalación. Barreras de vapor: importancia de las mismas y formas de aplicación en pisos, muros y techos.
- d. Empleo de paneles aislantes: su estructura física, aplicación de los mismos y protección de esos elementos en las cámaras frías.
- e. Vinculación del sector de cámaras frías con los sectores de producción: corredores frío y caliente, su importancia y condiciones de funcionamiento.

#### 9.2 Aspectos operativos

- a. Manejo de cámaras de enfriado, de congelado y depósitos.
- b. El proceso de enfriamiento de carnes, sus condiciones físicas y biológicas. Problemas que se inducen en el producto por mala práctica en el proceso de enfriamiento.
- c. Enfriamiento rápido de carnes y su posterior estabilización. La maduración de carnes, razones sanitarias y técnicas. El sistema existente en CASA BLANCA.
- d. Congelado de carnes: sistema tradicional y túnel de congelado rápido, comparación de ambos procesos.
- e. Depósitos de enfriado y de congelado.
- f. Análisis de las condiciones óptimas de trabajo y su adecuación a las exigencias de la producción.

#### **Tiempo estimado de curso: 12 horas,**

Para el dictado en Montevideo: en tres jornadas de cuatro horas cada una, de 17 a 21 horas.

***El presente temario NO pretende PROFUNDIZAR EN LOS FUNDAMENTOS ACADÉMICOS de los contenidos de los temas a tratar. En todo momento los mismos se expondrán en forma descriptiva, vinculando cada instancia con las instalaciones con las cuales los integrantes de la IVO conviven a diario.***

#### **Bibliografía**

- Se proporcionará material escrito sobre el tema Psicrometría (punto 4) y algunos textos técnicos del "Handbook of Refrigeration" de A.S.H.R.A.E. (versión en español).
- Se realizará el listado de cursillistas y se llevará un registro de asistencia y del avance del curso por parte de los docentes. Se dará una copia de ese documento a la empresa debidamente firmado por los docentes del curso.
- Finalizado el curso se realizará una prueba de evaluación. Del resultado de la misma el INAC extenderá certificado de aprobación para quienes respondan en forma correcta el 75 % del contenido de la prueba. Quienes no alcancen ese valor recibirán un certificado de asistencia al curso.

Gregorio Dassatti  
ASHRAE Member  
iiar Member

Agosto de 2011