

DISEÑO DE CAMARAS DE REFRIGERACION Y/O CONGELACION

Generalmente se divide en dos etapas:

1ra etapa: se establece o se define el LAYOUT de la cámara para congelar o enfriar una cantidad determinada de producto.

LAYOUT: define los espacios, la distribución de espacio de cualquier sitio y la distribución de equipos.

Se debe establecer como será la cámara (geometría), determinar la posición de los equipos, se determina la posición de puertas (entrada y salida), determinar dimensiones de la cámara (físicas) y espacio físico para apilar y como se va a pilar, se determina espacio de los pasillos, pre-cámara o cortinas de aire, iluminación.

2da etapa: luego se procede a definir composición y espesores de paredes de la cámara, cielo y piso, luego se calcula carga térmica de enfriamiento y finalmente se selecciona vía catalogo los equipos (evaporador, compresor, condensador y válvula de expansión).

LAYOUT DE LA CAMARA

Ej: se desea diseñar una cámara para almacenar 20 toneladas de carne durante 24 horas. La carne a considerar en este caso, será carne de vacuno que es en densidad del tipo promedio y además es la que mayor demanda en el mercado y la densidad de almacenaje para carne de vacuno es de 450 (Kg/m³) con una altura de apilamiento normal de 2,5 metros.

Se hace el calculo aproximado del volumen y el espacio de la cámara:

$$V_c = V_{\text{mercancia}} + V_{\text{pasillos}}$$

$$\text{carne} = \frac{m}{V_{\text{carne}}}$$

$$V_{\text{carne}} = \frac{m}{\rho_{\text{carne}}} = \frac{20000}{450} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{Kg/m}^3} \right) = 44.4 \text{ m}^3$$

" 45 m³

Generalmente para pasillos y manipulación se asume entre 15–20% del área de suelo.

$$V_c = V_{\text{carne}} + V_{\text{pasillos}}$$

donde:

V_c: área total por altura (A_{tH})

V_{pasillos}: área del pasillo por altura (A_{pH}) = 18% del V_c (0.18A_{tH})

Reemplazando:

$$A_{tH} = 45 + A_{pH}$$

$$A_{tH} = 45 + 0.18 A_{tH}$$

$$0.82 \text{ AtH} = 45$$

$$0.82 \text{ Vc} = 45$$

$$\text{Vc} = 55 \text{ (m}^3\text{)}$$

- $\text{Vc} = \text{A} \times \text{Hapilado}$

$$55 \text{ m}^3 = \text{A} \times 2.5 \text{ m}$$

$$\text{A} = 22 \text{ (m}^2\text{)}$$

En este punto se definirá si se puede apilar efectivamente 20 toneladas de carne en esta área con las dimensiones definidas.

A (m ²)	L (m)	Ancho (m)	Masa a apilar (Kg.)
22	4.7	4.7	10000

Lo primero es colocar la cámara como si fuese cuadrada, por lo tanto se saca $\sqrt{22}$

Segundo , se dibuja en un papel milimetrado

Si se tiene cortina de aire la puerta se puede colocar frente al evaporador y si no existe cortina de aire se debe colocar en una parte en que no salga mucho frío al abrir la puerta como por ejemplo al costado de la cámara.

Luego se debe definir los espacios del pasillo que depende del espacio de la cámara para ubicar una grúa horquilla (radio de giro 1.5m) o una transpaleta (radio de giro 1m).

En este caso como la cámara es pequeña se utiliza transpaleta, por lo tanto los pasillos serán de 1 m.

4.7m

1m 1m 1m 1m 0.7m

4.7 m

Se debe definir el ancho del espacio de apilamiento de la carne

Una canal ocupa aproximadamente 0.5m –0.9m

$$1 \text{ canal ! } 0.5\text{m} \times 0.9\text{m} = 0.45\text{m}^2$$

0.9m

0.5 m

1 m

Si se conoce el peso promedio de cada canal y además si se define un número de canales por metro cuadrado, se puede establecer fácilmente el valor de la masa que se puede apilar en este espacio.

Como no alcanza el almacenaje se procede a cambiar las dimensiones de la cámara:

A (m2)	L (m)	Ancho (m)	Masa a apilar (Kg.)
22	4.7	4.7	10000
22	7.3	3.0	14000

7.3 m

3 m

Para optimizar mejor la distribución de la cámara se instalará una huincha transportadora que llevará las canales automáticamente, por lo que resulta necesario eliminar la puerta del costado e instalar dos puertas frontales , una de entrada donde serán colgadas las canales en los rieles y otra de salida donde serán retiradas las canales , esto de forma mecanizada , ya que los rieles son movidos por medio de un pequeño motor, el cual genera el movimiento automático.

Entrada Salida

7.3 m

3 m

La geometría rectangular como se establece en la figura anterior se ve claramente o aparentemente que esa distribución pareciera ser la más indicada pero solo puede apilar 14000 Kg. y no los 20000 Kg. requeridos.

Habitualmente para solucionar este tipo de problemas, lo que se realiza es un aumento proporcional en las dimensiones, como falta un 40% de masa, se aumenta un 40% las dimensiones :

$$20000: 14000 = 1.4$$

$$\frac{L(m)}{\text{ancho}(m)} = 1.4$$

Largo x 1.4

$$7.3m \times 1.4 = 10.22 \text{ m}$$

Ancho x 1.4

$$3.0m \times 1.4 = 4.2 \text{ m}$$

entonces:

Entrada Salida

3.8 m

3 canales ! $0.45 \times 3 = 1.35 \text{ m}$, por lo tanto esta distribución si alcanza, ya que que el espacio para las canales es de 1,5 m.

0.5 m

Para la iluminación se utilizan catálogos, donde el perímetro de calor que genera la ampollita es señalado lo que es muy conveniente para poder planificar los espacios dentro de la cámara.

Como conclusión: Con esta metodología práctica se puede determinar el Layout de la cámara

0.1 m

0.5m

2.5m

Pasillo

1m

1m

0.8m

1.5 m

1.5 m

1.5 m

10.22 m

0.9 m

Area de la canal 0.45 m²

1 LUX = 1 Lumen

m²