

**RESOLUCION DIRECTORAL N° 091-2002-PE-DNEPP**

**FÓRMULAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE OPERACIÓN INSTALADAS DE LAS PLANTAS DE PROCESAMIENTO PESQUERO**

**1) HARINA DE PESCADO:**



**1.1 COCINADOR**



$$PE = 45.027 Nf(P(Dc^2 - De^2) - (D^2 - De^2)E)$$

$$N = \frac{L}{P \times T}$$

f = 0.75 Cocinadores Directos  
 f = 0.85 Cocinadores Mixtos  
 f = 0.95 Cocinadores Indirectos

Donde:

PE = Capacidad efectiva del cocinador en t/h  
 N = R.P.M. del eje  
 F = Factor del llenado del cocinador, según tipo.  
 T1 = 11 mín, promedio del mínimo y máximo tiempo de cocción, fijado entre 10 y 12 min.  
 L = Longitud entre chutes de carga y descarga (m).  
 P = Paso de las paletas o helicoides (m).  
 Dc = Diámetro interno del cilindro (m).  
 De = Diámetro exterior del eje (m).  
 D = Diámetro exterior del helicoide (m).  
 E = Espesor de helicoide, según tipo de cocinador (m).

## 1.2 PRENSA DE TORNILLOS



Para simple tornillo:

$$\text{Cap (1)} = 131.319N (Ps(Dc2 - ds2) - t (Ds2 - ds2))$$

Para doble tornillo:

$$\text{Cap (2)} = 257.384N (Ps(Dc2 - ds2) - t (Ds2 - ds2))$$

Donde:

Cap(1) = Capacidad promedio de la prensa de simple tornillo en t/h  
 Cap(2) = Capacidad promedio de la prensa de doble tornillo en t/h  
 N = R.P.M. promedio del eje  
 Ps = Paso del helicoide en la salida ( m )  
 Dc = Diámetro interno del cilindro ( m )  
 Ds = Diámetro exterior del helicoide en la salida ( m )  
 ds = Diámetro del eje en la salida ( m )  
 t = Espesor del helicoide ( m )

## 1.3 SECADORES EN PARALELO



En el secado en paralelo la capacidad de secado la determinan la suma de capacidades de los secadores.

1.3.1 INDIRECTOS:  $CAP = A/K$

a) Para los secadores a vapor indirecto tipo Rotadisk y Rotaplate se aplicará la siguiente fórmula, donde:

CAP = Capacidad efectiva del secador en t/h

A = Área de calentamiento ( m<sup>2</sup> )

K = 25.5 m<sup>2</sup>/ t/h, Promedio de 23 a 28 m<sup>2</sup> / t/h

$$CAP (t/h) = \frac{\text{Área de calentamiento (m}^2\text{)}}{25.5 \text{ m}^2\text{/t/h}}$$

b) Para los secadores a vapor indirecto tipo Rotatubos se aplicará la siguiente fórmula, donde:

CAP = Capacidad efectiva del secador en t/h

A = Área de calentamiento ( m<sup>2</sup> )

K = 33 m<sup>2</sup>/ t/h

$$CAP (t/h) = \frac{\text{Área de calentamiento (m}^2\text{)}}{33 \text{ m}^2\text{/ t/h}}$$

**1.3.2 CAPACIDAD DEL SECADOR DIRECTO DETERMINADO POR CONSUMO DE ENERGÍA CALORÍFICA O FLUIDO TÉRMICO**

$$CAP S2 = \frac{3.4695 \times (T1 - T2)}{10000}$$

Donde:

CAP S2= Capacidad del secador en t/h

HP = Potencia en HP del motor del extractor de gases

T1 = Temperatura de gases calientes a la entrada del secador (°F)

T2 = Temperatura de gases calientes a la salida del secador (°F)

HP =  $1.975 \times 10^{-3} \times I \times V$

$$CAP = \frac{6.8517}{107} I \times V (T1 - T2)$$

Donde:

- I = Intensidad de la corriente
- V = Voltaje
- T1 = Temperatura de gases calientes a la entrada del secador (°F)
- T2 = Temperatura de gases calientes a la salida del secador (°F) (\*)

(\*) Numeral modificado por el Artículo Único de la Resolución Directoral N° 147-2002-PRODUCE-DNEPP, publicado el 10-01-2002, cuyo texto es el siguiente:

### 1.3.2 CAPACIDAD DEL SECADOR DIRECTO DETERMINADO POR CONSUMO DE ENERGÍA CALORÍFICA O FLUIDO TÉRMICO

$$CAP S2 = \frac{3.4695 \times HP \times (T1 - T2)}{10000} = t/h$$

Donde:

- CAP S2 Capacidad del secador en t/h
- HP Potencia en HP del motor del extractor de gases
- T1 Temperatura de gases calientes a la entrada del secador (°F)
- T2 Temperatura de gases calientes a la salida del secador (°F)

o también:

$$HP = 1.975 \times 10^{-3} \times I \times v$$

$$CAP = \frac{6.8517 \times I \times V \times (T1 - T2)}{107}$$

Donde :

- I Intensidad de la corriente
- V Voltaje
- T1 Temperatura de gases calientes a la entrada del secador (°F)
- T2 Temperatura de gases calientes a la salida del secador (°F)"

### 1.4 SECADORES EN SERIE

#### 1.4.1 Secado en serie

En el secado en serie la capacidad está en función del total de agua evaporada en dos o más etapas de secado.

$$CAP. SEC. EN SERIE = \frac{\text{Total Kg. de agua evaporada en el secado/h}}{240 \text{ kg. agua evapor.}/h/t/h} = t/h$$

## CAPACIDAD DE PLANTA (CAPP)



La capacidad de la planta será la correspondiente al equipo de menor capacidad entre cocina, prensa y secador.

### SEPARADOR DE SÓLIDOS

$$\text{SEP 1} = 650 \times \text{CAPP Litros/hora}$$

### CENTRÍFUGA

$$\text{CEN 1} = 650 \times \text{CAPP Litros/Hora}$$

### PLANTA DE EVAPORACIÓN

$$\text{EV 1} = 590 \times \text{CAPP Litros/Hora}$$

Estas capacidades (SEP1, CEN1 y EV1), se comparan con las capacidades tomadas en planta y se determinan si son suficientes o no; las capacidades de estos equipos complementarios.  
(\*)

(\*) Numeral modificado por el Artículo Único de la Resolución Directoral N° 147-2002-PRODEUCE-DNEPP, publicado el 10-01-2002, cuyo texto es el siguiente:

### "1.4 SECADORES EN SERIE

#### 1.4.1 Secado en serie (vapor-aire caliente)

En el secado en serie la capacidad está en función del total de agua evaporada en dos o más etapas.

$$\text{CAP.SEC.EN SERIE} = \frac{\text{Total Kg. de agua evaporada en el secado/h}}{240 \text{ Kg. agua evap./h/t/h}} = \text{t/h}$$

#### 1.4.2 Secado en serie (tipo directo)

$$\text{CAP S2} = \frac{3.4695 \times \text{HP} \times (\text{T1} - \text{T2})}{10000} = \text{t/h}$$

$$\text{CAP. PRIMARIO} : \text{CAP S2} \times 0.45 = \text{t/h}$$

$$\text{CAP SECUNDARIO} : \text{CAP S2} \times 0.55 = \text{t/h}$$

$$\text{CAP.SEC.EN SERIE} = \text{CAP. PRIMARIO} + \text{CAP SECUNDARIO} = \text{t/h}$$

La capacidad de la planta será la correspondiente al equipo de menor capacidad entre cocina, prensa y secador.

#### SEPARADOR DE SÓLIDOS

$$\text{SEP 1} = 695 \times \text{CAPP} = \text{Litros / hora}$$

#### CENTRÍFUGA

$$\text{CEN 1} = 650 \times \text{CAPP} = \text{Litros / hora}$$

#### PLANTA DE EVAPORACIÓN

$$\text{EV 1} = 590 \times \text{CAPP} = \text{Litros / hora}$$

Las capacidades (SEP1, CEN1 y EV1) de estos equipos complementarios, se comparan con las capacidades tomadas en planta y se determinan si son suficientes o no.

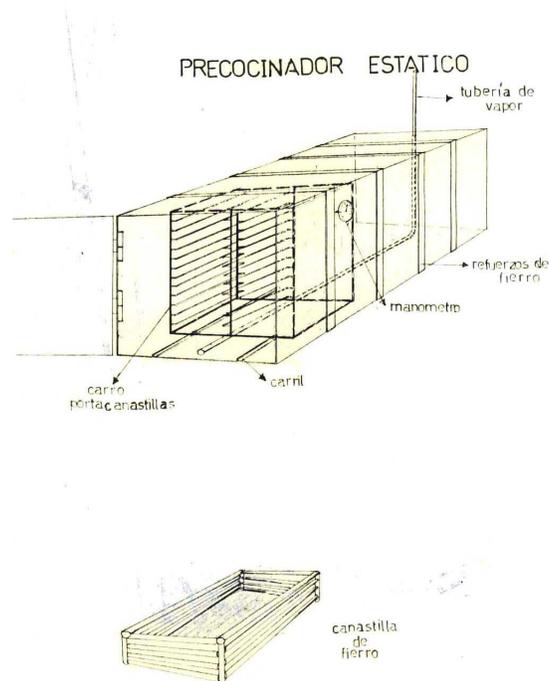
#### 1.4.2 Secado en serie (tipo directo)" (\*)

(\*) Numeral incluido por el Artículo Único de la Resolución Directoral N° 147-2002-PRODEUCE-DNEPP, publicado el 10-01-2002.

## 2) ENLATADO

### 2.1 LÍNEA DE COCIDO

#### COCCINADOR ESTÁTICO



$$CAPC = 0.1523 \times N^{\circ} \text{Coc} \times \frac{N^{\circ} \text{ Carros}}{\text{Coc}} \times \frac{N^{\circ} \text{ Canastillas}}{\text{Carro}} \times \frac{\text{Kg. Pescado}}{\text{Canastillas}}$$

Donde:

CAPC = Capacidad de las cocinas en cajas de 48 latas ½ lb tuna / turno

N° Coc = Número de cocinas

N° Carros/Coc = Número de carros que entran en una cocina

N° Canastillas/ Carro = Número de canastillas que entran en un carro

Kg. Pescado/Canastilla = Peso en Kg. De pescado que entran en una canastilla

#### SELLADORA

$$CAPS = \frac{8 \times N^{\circ} \text{ Latas}}{\text{Min}}$$

Donde:

CAPS = Capacidad de las selladoras en cajas de 48 latas/turno

Nº Latas/Min = Número de latas de ½ L b tuna que sella la selladora por minuto

## AUTOCLAVES



$$CAPA = \text{N}^\circ \text{Aut} \times \frac{\text{N}^\circ \text{Carros}}{\text{Aut}} \times \frac{\text{N}^\circ \text{Cajas}}{\text{Carro}} \times 4.4$$

Donde:

CAPA = Capacidad de las autoclaves en cajas de 48 latas/turno

Nº Aut = Número de autoclaves

Nº Carros/Aut = Número de carros que entran por autoclave

Nº Cajas/Carro = Número de cajas (conteniendo latas ½ Lb ) por carro.

## LÍNEA DE COCIDO (CAP)

Es igual a la menor de las tres capacidades (CAPC, CAPS y CAPA)

## LÍNEA DE CRUDO

### COCINADOR CONTINUO

Si emplea mallas

$$CAPM = 2079.72 \times \frac{\text{Área malla}}{\text{T.Coc}}$$

Donde:

CAPM = Capacidad del cocinador en cajas de 24 latas/turno

T. Coc. = Tiempo de cocción en minutos

Área malla = Área de la malla comprendida en la cocina en m2.

Si emplea cadenas:

$$CAPC = \frac{20}{T.Coc} \times \frac{Long\ cade}{Anc\ cana} \times \frac{N^{\circ}\ Latas}{Cana}$$

Donde:

- CAPC = Capacidad del cocinador en cajas de 24 latas/turno
- T. Coc. = Tiempo de cocción en minutos
- Long cade = Longitud de la cadena, comprendida en la cocina (m)
- Anc cana = Ancho de la canastillas ( m )
- N° Latas/Cana = Número de latas de 1 Lb tall, que entran en una canastilla.
- N° Latas/Caja = Número de latas de 1 Lb tall, que entran en una caja

### SELLADORA

$$CAPS = 16 \times \frac{N^{\circ}\ Latas}{Min}$$

Donde

- CAPS = Capacidad de las selladoras en cajas de 24 latas/turno
- N° Latas/Min = Número de latas de 1 Lb tall, que sella la selladora por minuto

### AUTOCLAVES

$$CAPA = N^{\circ}\ Aut \times \frac{N^{\circ}\ Carros}{Aut} \times \frac{N^{\circ}\ Cajas}{Carro} \times 4$$

Donde:

- CAPA = Capacidad de las autoclave en cajas de 24 latas/turno
- N° Aut = Número de autoclaves
- N° Carros/Aut. = Número de carros que entran por autoclave
- N° Cajas/Carro = Número de cajas ( de 24 latas de 1 Lb tall) que entran por carro.

### CAPACIDAD DE LA LÍNEA DE CRUDO

Es igual a la menor de las tres capacidades (CAPM o CAPC, CAPS y CAPA)

## 3) PLANTA DE CONGELADO

### 3.1 TÚNEL

$$CAP1 = \frac{N^{\circ}\ Túneles}{Bach} \times \frac{N^{\circ}\ Carros}{Túnel} \times \frac{N^{\circ}\ Bandejas}{Carro} \times \frac{1}{Bandeja} \times \frac{24}{t/Bach} =$$

t/día

$$CAP2 = \frac{N^{\circ} \text{ Túneles}}{\text{Bach}} \times \frac{N^{\circ} \text{ Anaqueles}}{\text{Túnel}} \times \frac{N^{\circ} \text{ Bandeja}}{\text{Anaquel}} \times \frac{1}{\text{Bandeja}} \times \frac{24}{\text{t/Bach}} = \text{t/día}$$

Donde:

CAP1 = Capacidad de congelado, cuando se emplea carros, en t / día.

CAP2 = Capacidad de congelado, cuando se emplea anaqueles, en t / día.

t/ Bandeja = Toneladas por bandeja

t/ Bach = Tiempo de congelado por bach, en horas

### 3.2 PLACAS

$$CAPCP = \frac{N^{\circ} \text{ Cong.}}{\text{Bach}} \times \frac{N^{\circ} \text{ Niveles}}{\text{Cong}} \times \frac{N^{\circ} \text{ Bandejas}}{\text{Nivel}} \times \frac{1}{\text{Bandeja}} \times \frac{24}{\text{t/Bach}} = \text{t/día}$$

Donde:

CAPCP = Capacidad de los congeladores de placas en t/ día.

N° Cong = Número de congeladores de placas

t/ placa = Toneladas por bandeja

t/ bach = Tiempo de congelado por bach, en horas

### CAPACIDAD DE CONGELADO

La capacidad de congelado con túneles es CAP1 o CAP2

La capacidad de congelado con placas es CAPCP

### ALMACENAMIENTO

$$CAP = V_o \times F_a$$

Donde:

CAP = Capacidad de almacenamiento en toneladas métricas

V<sub>o</sub> = Volumen interno de la cámara ( m<sup>3</sup> )

F<sub>a</sub> 0.4 t/m<sup>3</sup> para congelado

0.2 t/m<sup>3</sup> para refrigerado

### PRODUCTOR DE HIELO

$$CAP = \text{Capacidad en t / día}$$

Información proporcionada por el E.I.P (\*)

(\*) Numeral modificado por el Artículo Único de la Resolución Directoral N° 219-2002-PE-DNEPP, publicada el 26-06-2002, cuyo texto es el siguiente:

### "3) PLANTA DE CONGELADO

#### 3.1 TÚNEL

$$CAP1 = \frac{N^{\circ} \text{ Túneles} \times N^{\circ} \text{ Carros} \times N^{\circ} \text{ Bandejas} \times t}{\text{Bach} \times \text{Túnel} \times \text{Carro} \times \text{Bandeja} \times \frac{24 \text{ h / día}}{h / \text{bach}}}$$

$$CAP2 = \frac{N^{\circ} \text{ Túneles} \times N^{\circ} \text{ Anaqueles} \times N^{\circ} \text{ Bandejas} \times t \times \frac{24 \text{ h / día}}{h / \text{bach}}}{\text{Bach} \times \text{Túnel} \times \text{Anaquel} \times \text{Bandeja}}$$

Donde:

- CAP1 = Capacidad de congelado, cuando se emplea carros, en t/día.
- CAP2 = Capacidad de congelado, cuando se emplea anaqueles, en t / día.
- t/ Bandeja = Toneladas por bandeja
- h/ Bach = Tiempo de congelado por bach, en horas.

### 3.2 PLACAS

$$CAPCP = \frac{N^{\circ} \text{ Cong} \times N^{\circ} \text{ Niveles} \times N^{\circ} \text{ Bandejas} \times t \times \frac{24 \text{ h / día}}{h / \text{bach}}}{\text{Bach} \times \text{Cong} \times \text{Carro} \times \text{Bandeja}}$$

Donde:

- CAPCP = Capacidad de los congeladores de placas en t / día.
- N° Cong = Número de congeladores de placas
- t/ bandeja = Toneladas por bandeja
- h/ bach = Tiempo de congelado por bach, en horas

### CAPACIDAD DE CONGELADO

La capacidad de congelado con túneles es CAP1 o CAP2

La capacidad de congelado con placas es CAPCP"

## 4) PLANTA DE CURADOS

### 4.1 SALADO

$$CAPS1 = 3.132675 \times Vt \text{ (t/mes)}$$

Donde:

CAPS1 = Capacidad de salado en pozas, en t / mes

V t = Volumen total de las pozas en m3

\* Si las pozas son iguales

$$V t = N \times Vu$$

Donde:

N = Número de pozas

V<sub>u</sub> = Volumen de una poza en m<sup>3</sup>

\* Si las pozas no son iguales

V<sub>t</sub> = Suma de los volúmenes de cada poza en m<sup>3</sup>

CAPS2 = 4.47525 x V<sub>t</sub> ( t/ mes)

Donde:

CAP2 = Capacidad de salado en parihuelas, en toneladas por mes.

V<sub>t</sub> = Volumen total de las parihuelas, en m<sup>3</sup>, considerando un metro de altura de apilado

## 4.2 SECO SALADO

NATURAL

CAPSS = 1.3838517 x V<sub>t</sub> (t/mes)

Donde:

CAPSS = Capacidad de seco salado al natural en toneladas por mes

V<sub>t</sub> = Volumen total de las pozas en metros cúbicos

\* Si las pozas son iguales

V<sub>t</sub> = N x V<sub>u</sub>

Donde:

N = Número de pozas

V<sub>u</sub> = Volumen de una poza en m<sup>3</sup>

\* Si las pozas no son iguales

V<sub>t</sub> = Suma de los volúmenes de cada poza en m<sup>3</sup>

ARTIFICIAL O TIRO FORZADO

|         |       |        |            |          |      |        |
|---------|-------|--------|------------|----------|------|--------|
| CAPSS = | Tunel | Carros | Bastidores | t        | Bach | x 16.5 |
|         | Bach  | Túnel  | Carro      | Bastidor | día  |        |

Donde:

CAPSS = Capacidad de seco salado artificial en t / mes

T/ Bastidor = Toneladas por bastidor

## 4.3 ANCHOADO

$$V_t = N \times V_u$$

Donde

$V_t$  = Volumen total interno de las pozas ( m<sup>3</sup> )

$N$  = Número de pozas

$V_u$  = Volumen interno de una poza

Si las pozas no son iguales:

$V_t$  = Suma de los volúmenes internos de cada poza ( m<sup>3</sup> )

$$V_e = V_t \times 0.7$$

Donde:

$V_e$  = Volumen efectivo de las pozas

0.7 = % de utilización de las pozas

$$P_e = V_e \times p \times N \times 0.75 \quad P_e = \text{Pescado eviscerado (t)}$$

Donde

$V_e$  = Volumen efectivo de las pozas ( m<sup>3</sup> )

$P$  = Densidad de la Anchoveta = 0.910 t / m

$N$  = Rendimiento del producto por corte descabezado, decolado y semieviscerado (0.60)

0.75 = Relación Pescado : Sal ( 3 : 1 )

$$P_e = V_t \times 0.7 \times 0.910 \times 0.60 \times 0.75$$

$$P_e = V_t \times 0.28665$$

$$\text{CAP. S} = \frac{P_e \times 30 \times 0.90}{T}$$

Donde:

CAP. S = Capacidad de salado (t/ mes)

30 = Días / mes

$T$  = Tiempo de salado 2 días

0.90 = Rendimiento de eviscerado a salado

$$\text{CAP. S} = V_t \times 0.28665 \times 30 \times 0.90$$

2

$$\text{CAP. S} = V_t \times 3.869775 \text{ (t/mes)}$$

$$\text{CAP. A} = \text{CAP.S} \times 0.84$$

Donde:

CAP. A = Capacidad de anchoado (t/ mes)

0.84 = Rendimiento del pescado salado anchoado

$$\text{CAP. A} = V_t \times 3.869775 \times 0.84$$

$$\text{CAP. A} = V_t \times 3.250611$$

$$\text{CAP. A} = V_t \times F_a$$

$$F_a = \text{Factor de anchoado} = (3.250611)$$