

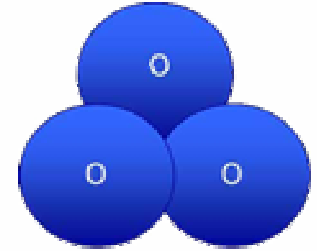
OZONO COMO AGENTE SANIZANTE EN LA INDUSTRIA PESQUERA

por

Prof. Dr. Alex Augusto Gonçalves

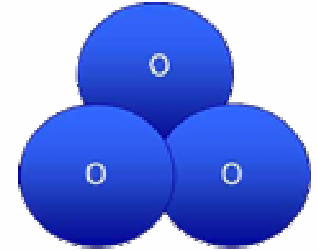
**Curso de Engenharia de Alimentos – UNISINOS
Coordenador Adjunto do Curso Superior de Gastronomia - UNISINOS
Oceanólogo, Mestre em Engenharia de Alimentos
Doutor em Engenharia de Produção
Consultor Internacional FAO/ONU
Coordenador do GI-Pescado
<http://paginas.terra.com.br/educacao/seafoodgroup/>**

O que es ozono?



- ❖ El ozono es una molécula de bajo peso molecular (P.M. = 48) que está compuesta por tres átomos de oxígeno que están químicamente dispuestos en cadena.
- ❖ El ozono, O_3 , es una forma alotrópica del oxígeno, O_2 , es decir, está compuesto por los mismos átomos, pero están combinados de forma diferente.
- ❖ El ozono es oxígeno enriquecido (O_3).

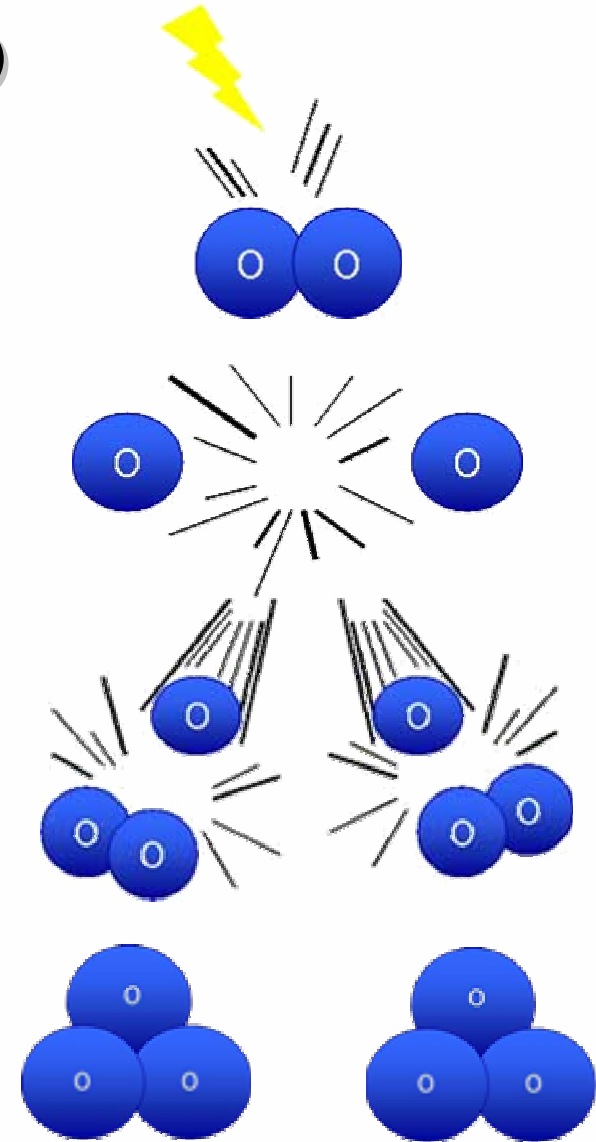
O que es ozono?



- ❖ En nuestro medio ambiente la molécula es inestable, descomponiéndose en oxígeno a medida que se genera con una **vida media de diez a quince minutos (20°C) → Aire: 12h; Água: max. 30 min.**
- ❖ El ozono tiene unas propiedades desinfectantes superiores a las del oxígeno: es un potente germicida que destruye toda clase de bacterias y hongos, no permitiendo su desarrollo.

Formación del ozono

- ❖ Esta radiación incide sobre una molécula común de oxígeno que se encuentra en nuestra atmósfera
- ❖ Esto produce la excisión de la molécula y la separación de los dos átomos libres de Oxígeno
- ❖ Estos átomos de oxígeno libres, colisionan a su vez con otras moléculas de oxígeno
- ❖ Formando así las moléculas de ozono

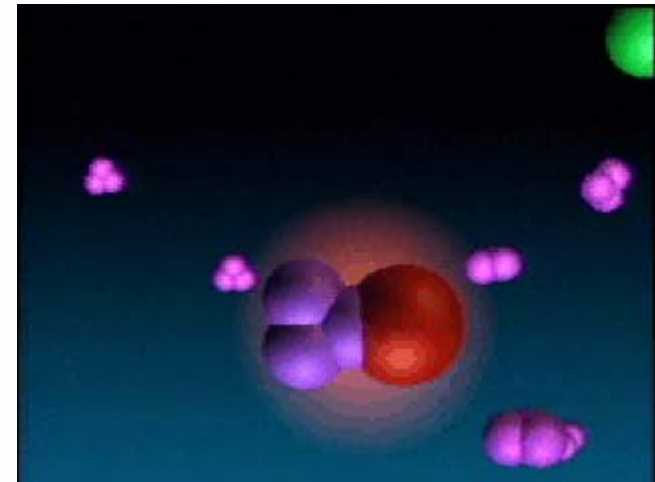
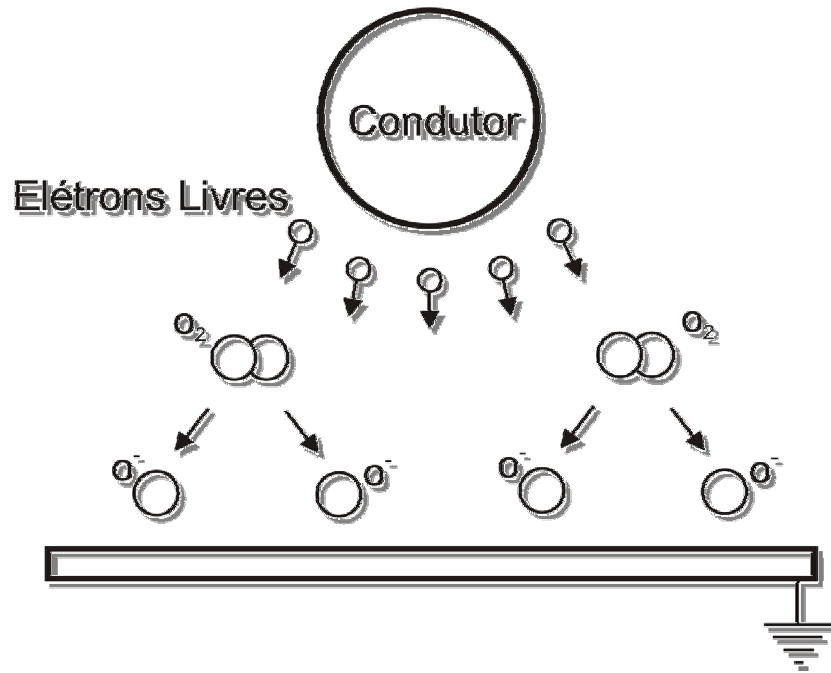


Formación del ozono

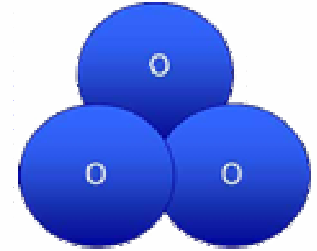
Irradiação Ultravioleta

$$\lambda \leq 242,2\text{nm}$$

EFEITO CORONA



O que es ozono?



- ❖ La alta reactividad química del ozono está relacionada con el hecho de que posee una configuración electrónica estable que le impulsa a buscar electrones de otras moléculas.
- ❖ Durante su reacción con otras moléculas el ozono se destruye. Los productos finales de esta oxidación de moléculas orgánicas con ozono son dióxido de carbono y agua.

Propiedades del ozono

- ❖ El ozono es uno de los **oxidantes más poderosos** que se conocen, es por ello que posee una **fuerte capacidad de desinfección y esterilización**.
- ❖ A diferencia de otros agentes biocidas como el cloro, el **tiempo necesario para realizar la desinfección es mínimo** además de ser **mucho más eficaz** destruyendo todo tipo de virus y microorganismos cloro-resistentes.
- ❖ Esto es debido a que el ozono tiene un poder de reacción tres mil veces superior al cloro. Esto hace del cloro el mejor agente biocida posible, tanto para el tratamiento de aguas, como para tratamiento de aires y ambientes cerrados.

Propiedades del ozono

- ❖ Otra de las sorprendentes propiedades es la capacidad de absorción de sabores y olores extraños en el agua. Esto es debido simplemente a la rápida destrucción de los compuestos orgánicos responsables del olor.
- ❖ Para **tratamiento de aire**, el ozono es un eficaz desodorizador contribuyendo no sólo a esterilizar ambientes sino que además destruye todo tipo de olores formados por humos de tabaco, olores orgánicos, ambientes cargados y malos olores en general.
- ❖ Para **tratamiento de aguas** el tratamiento con ozono puede ser adecuado para la eliminación de metales pesados como el hierro y el manganeso que precipitan rápidamente en forma de óxidos.

Caracteristicas del ozono

Agente oxidante	Potencial de oxidaci3n (mV)	Poder reativo de oxidaci3n
Flu3r	3,06	2,25
Radical Hidroxila	2,80	2,05
Oz3nio	2,07	1,52
Per3xido Hidrog3nico	1,77	1,30
3cido Hipocloroso	1,49	1,10
Cloro	1,38	1,00

Solubilidad del ozono

T°C	Solubilidad (LO ₃ /LH ₂ O)
0	0,640
15	0,456
27	0,270
40	0,112
60	0

Aplicaciones del ozono

- ❖ **Tratamiento de aire:** purificar ambientes contaminados por compuestos orgánicos volátiles e microorganismos
- ❖ **Tratamiento de agua:** reducir en grande cantidad la utilización do cloro, **no formando organoclorados**
- ❖ **Medicina:** utilizado como medicamento activo, presentando efecto bactericida, fungicida e de inactivación viral
- ❖ **Procesos industriales:** reducir a utilización de produtos químicos tais como o cloro
- ❖ **Desinfección de las granjas de pescados:** esterilización del agua, el patógeno de los pescados, y desinfección del huevos

Aplicación en los alimentos



SANITIZING PEELER WITH OZONATED WATER



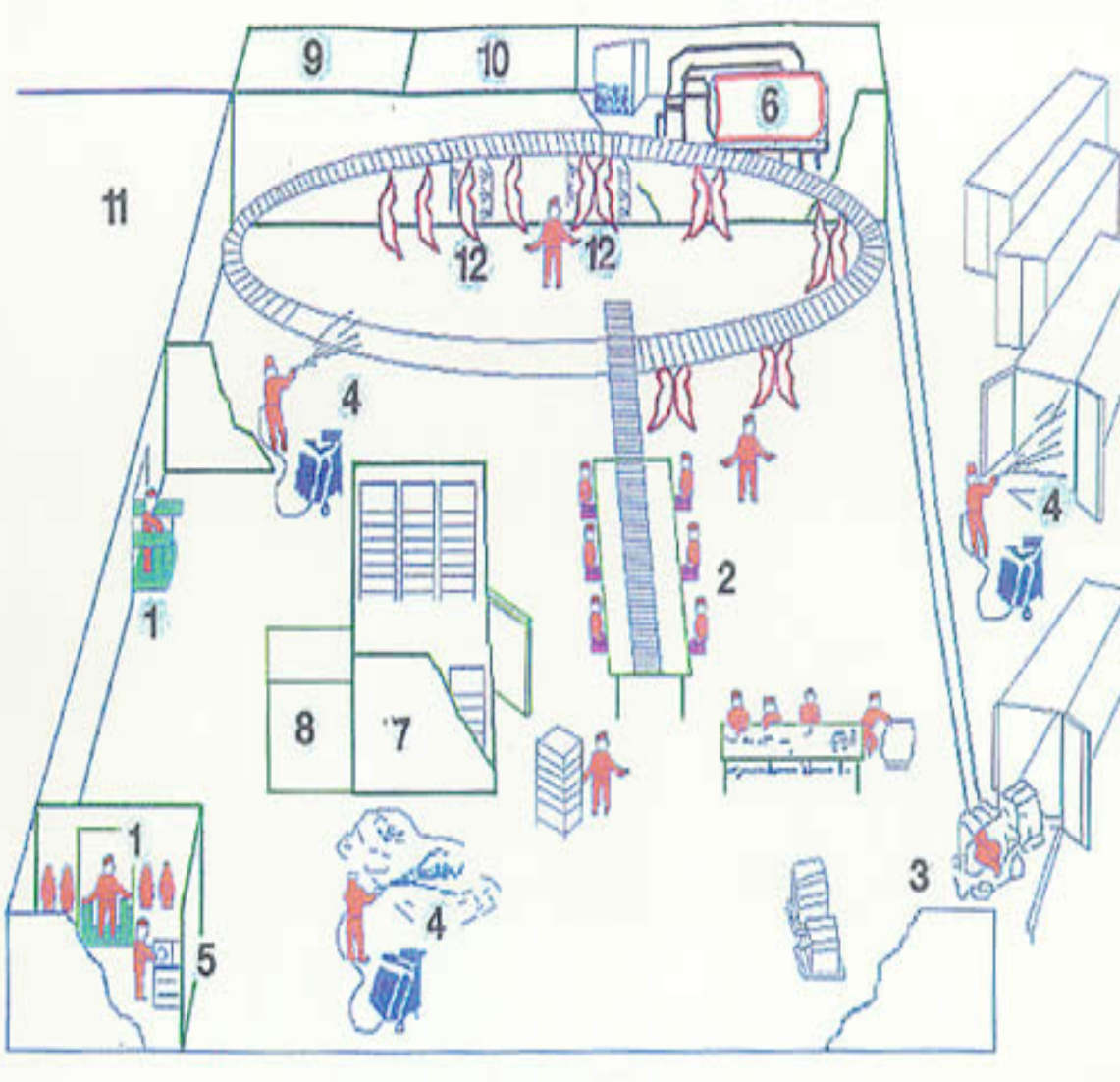
Sanitización



Sanitización de superficies



Sanitización de carcaças



Sanitización de carcaças



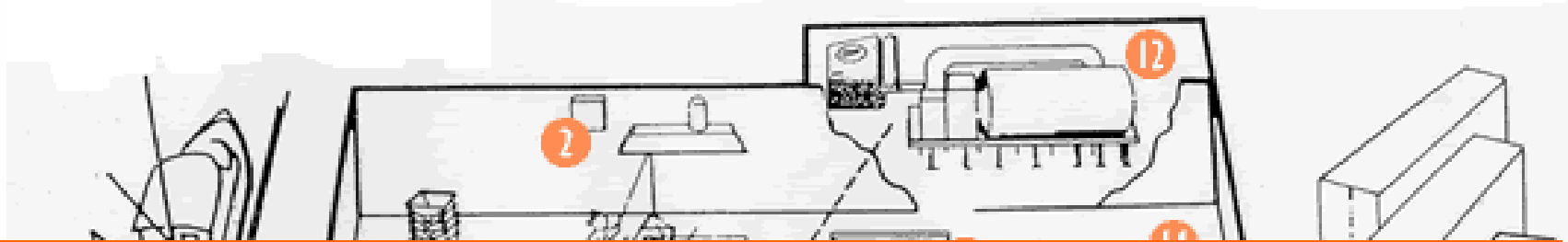
All Poultry Processors are proud of a chemical free food product.



After ozonated wash, poultry comes out fresh, clean and free of bacteria and chemicals

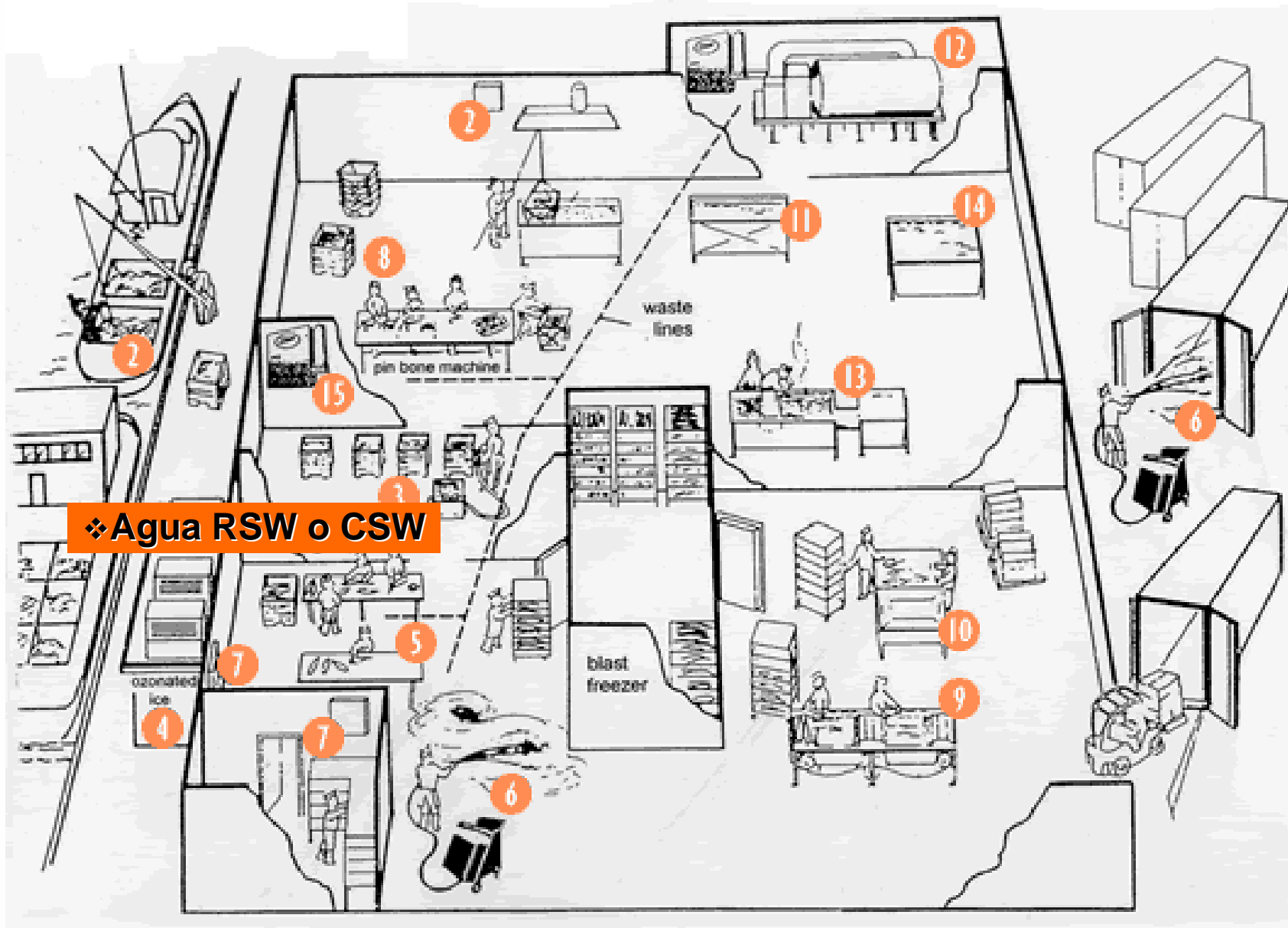
Sanitización de pescado

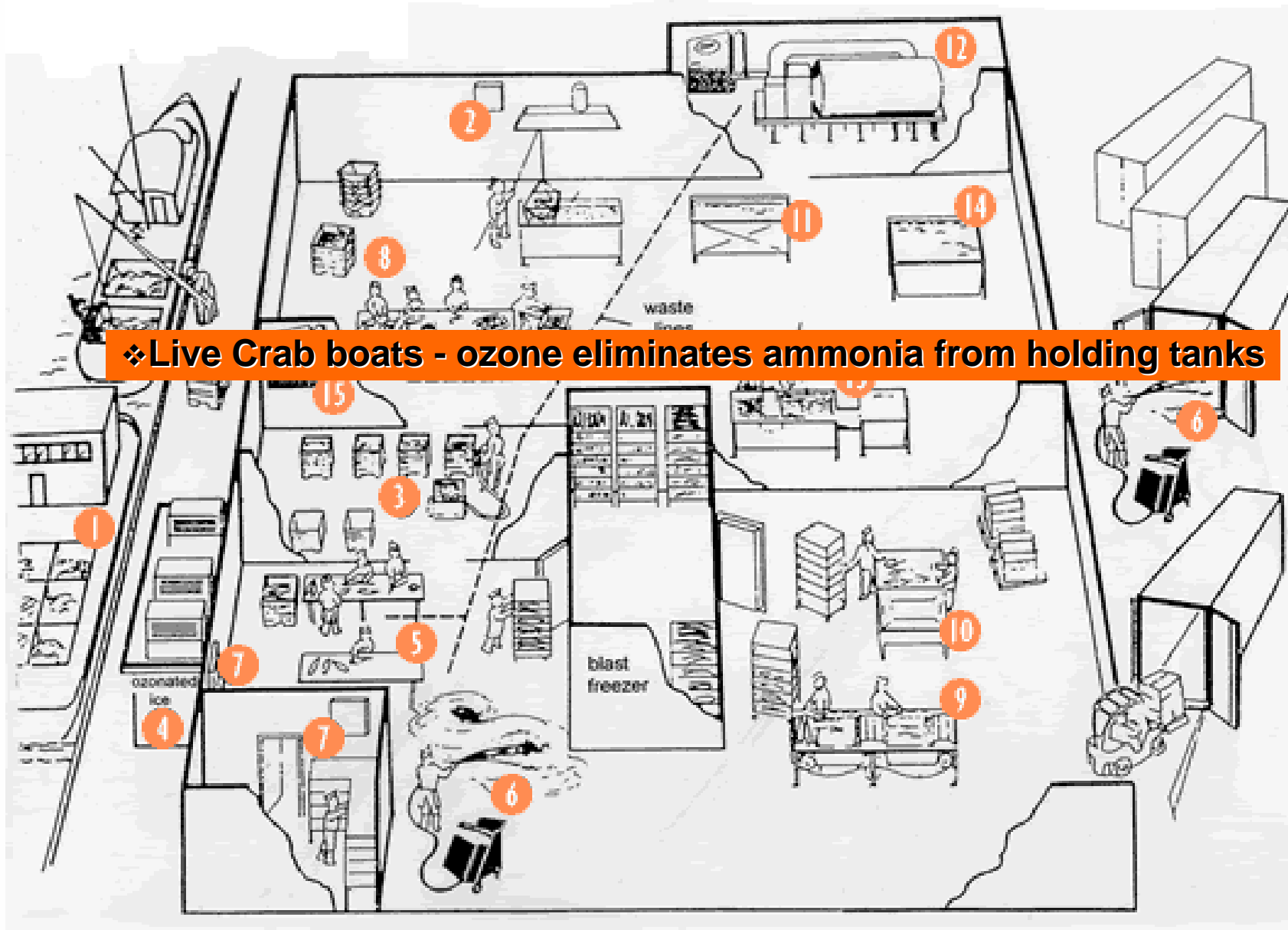


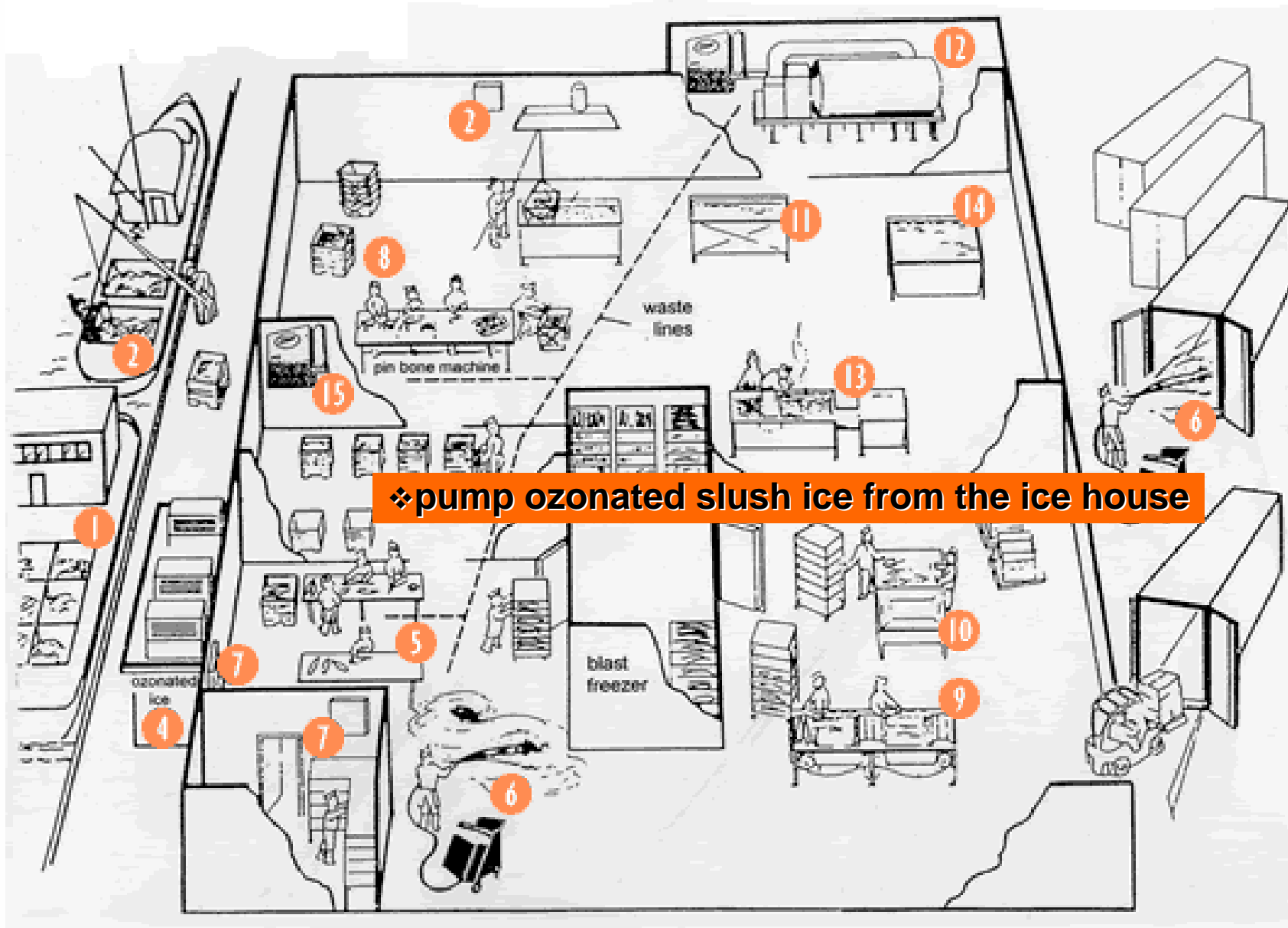


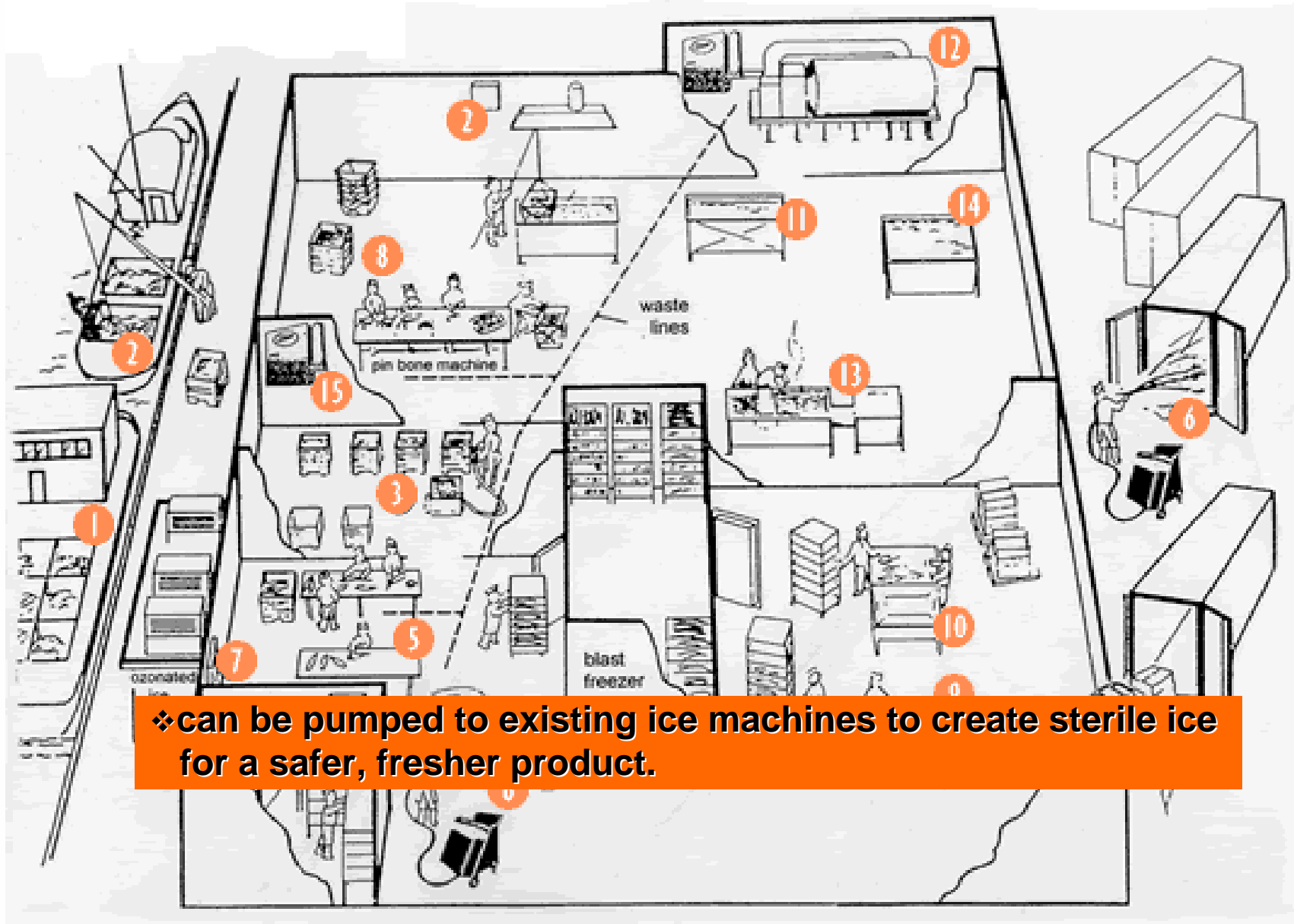
15 maneras de mejorar la calidad de los pescados usando el ozono



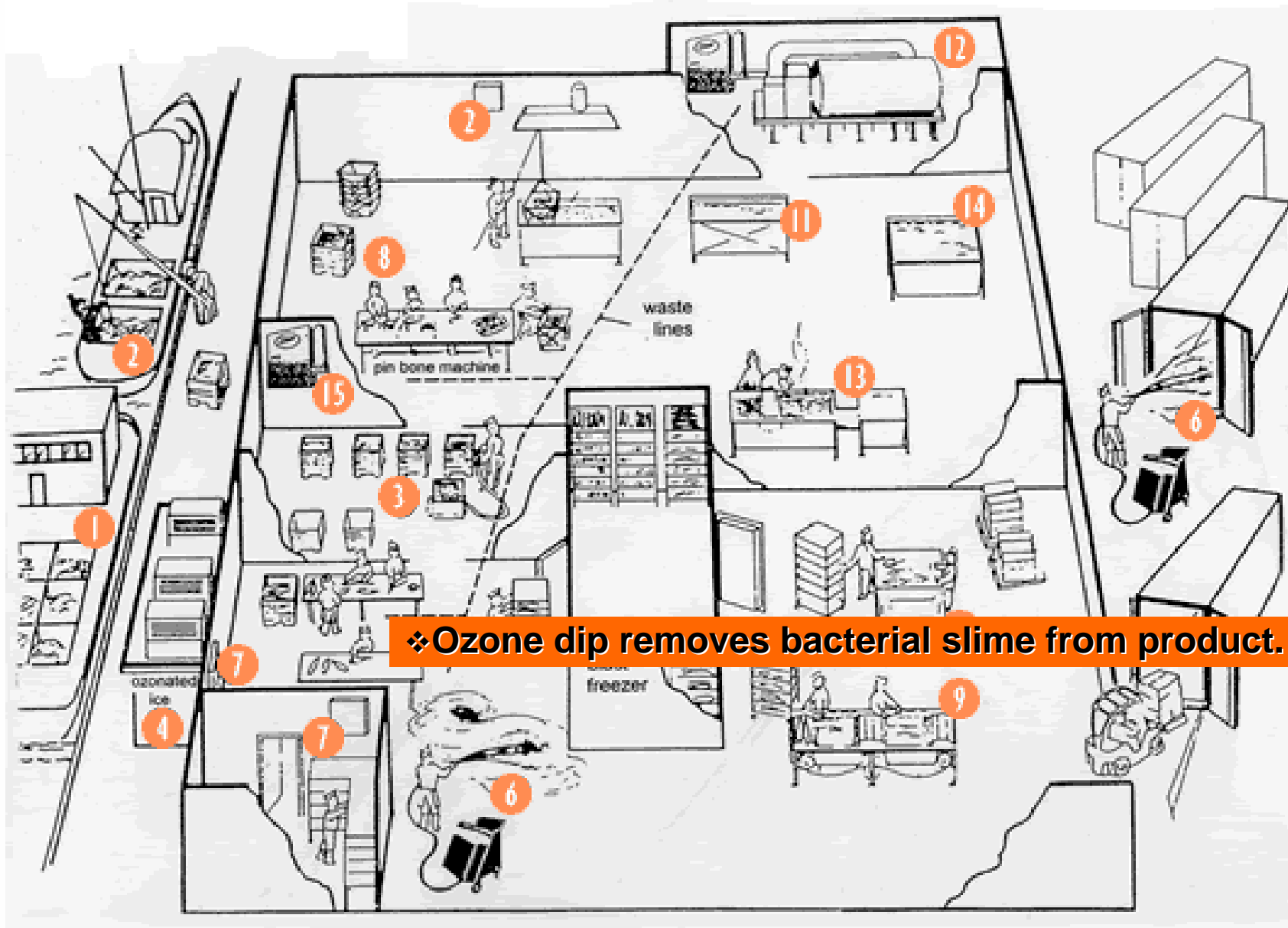






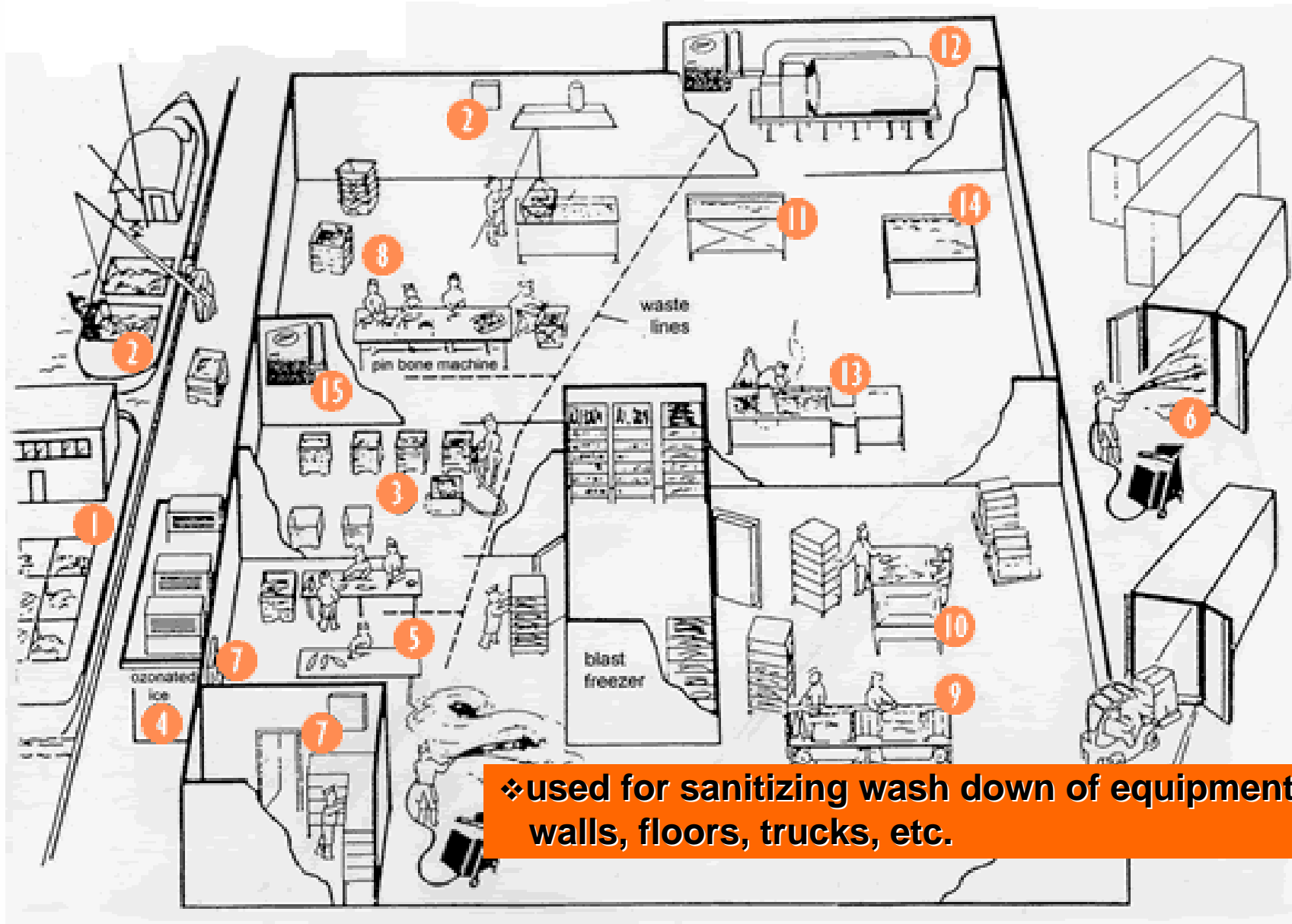


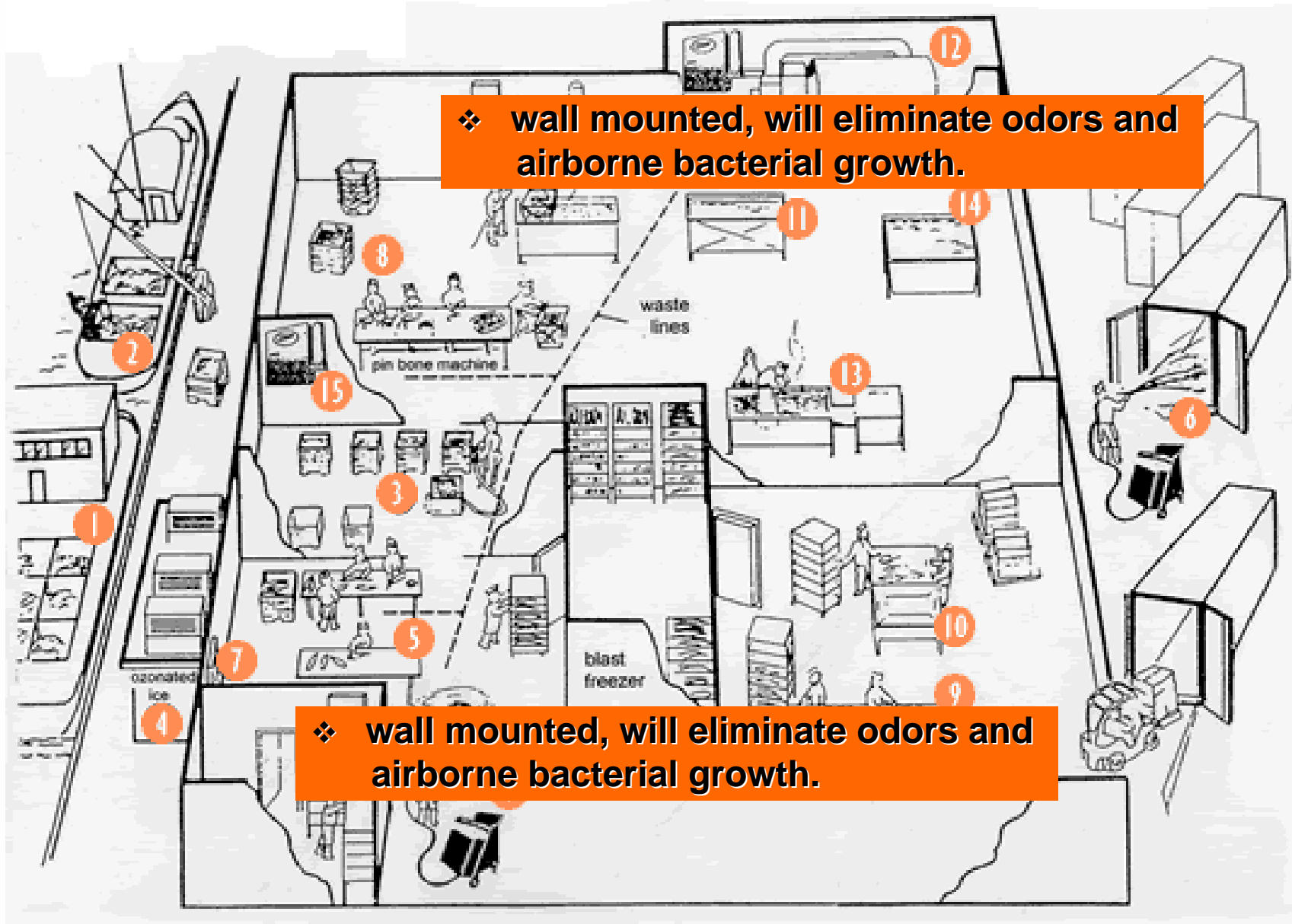
❖ can be pumped to existing ice machines to create sterile ice for a safer, fresher product.

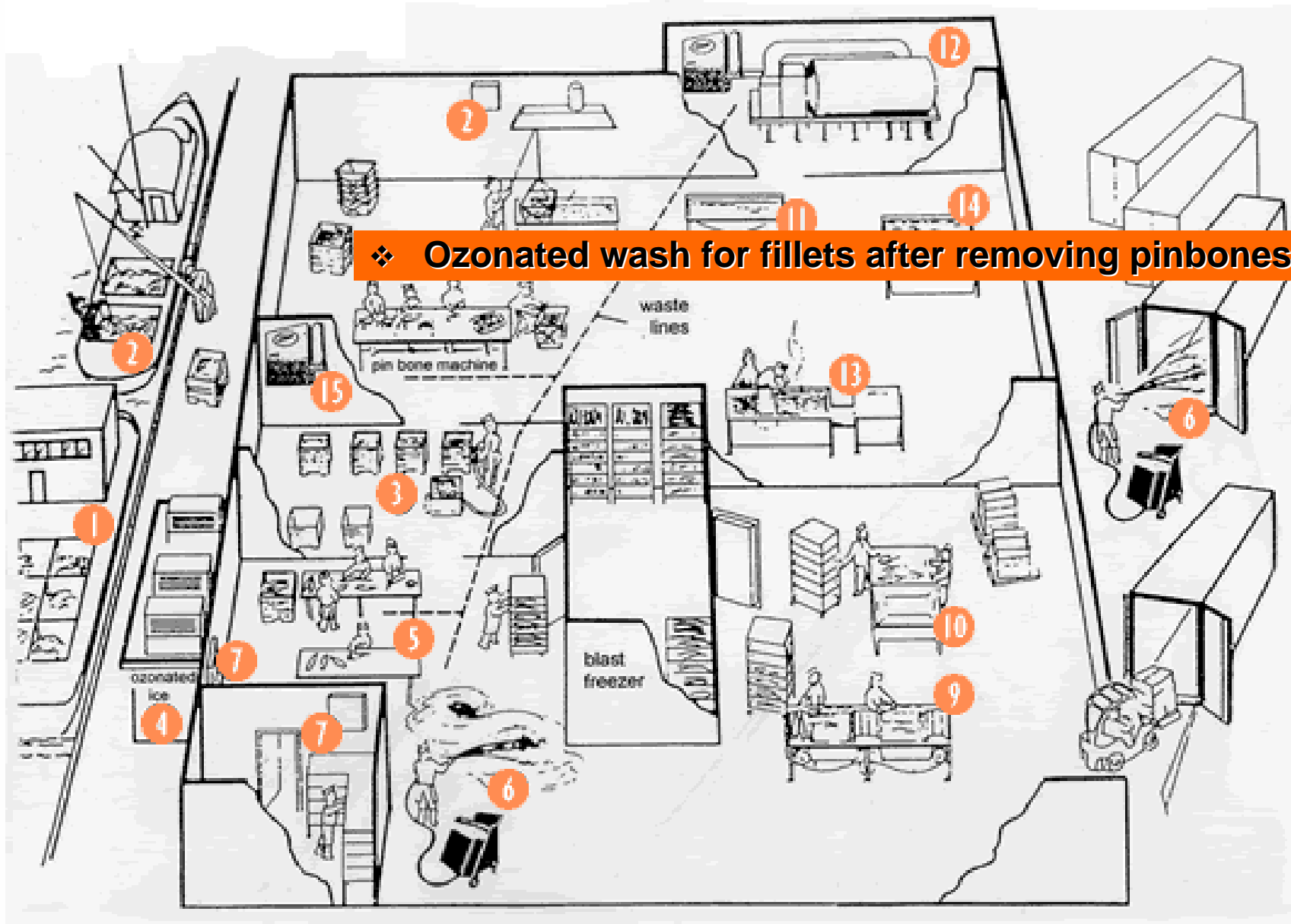


❖ Ozone dip removes bacterial slime from product.

Reunión Regional de las Red Panamericana de Inspección, Control de Calidad y Tecnología de Productos Pesqueros de 27/11 a 01/12, Punta del Este, Uruguay

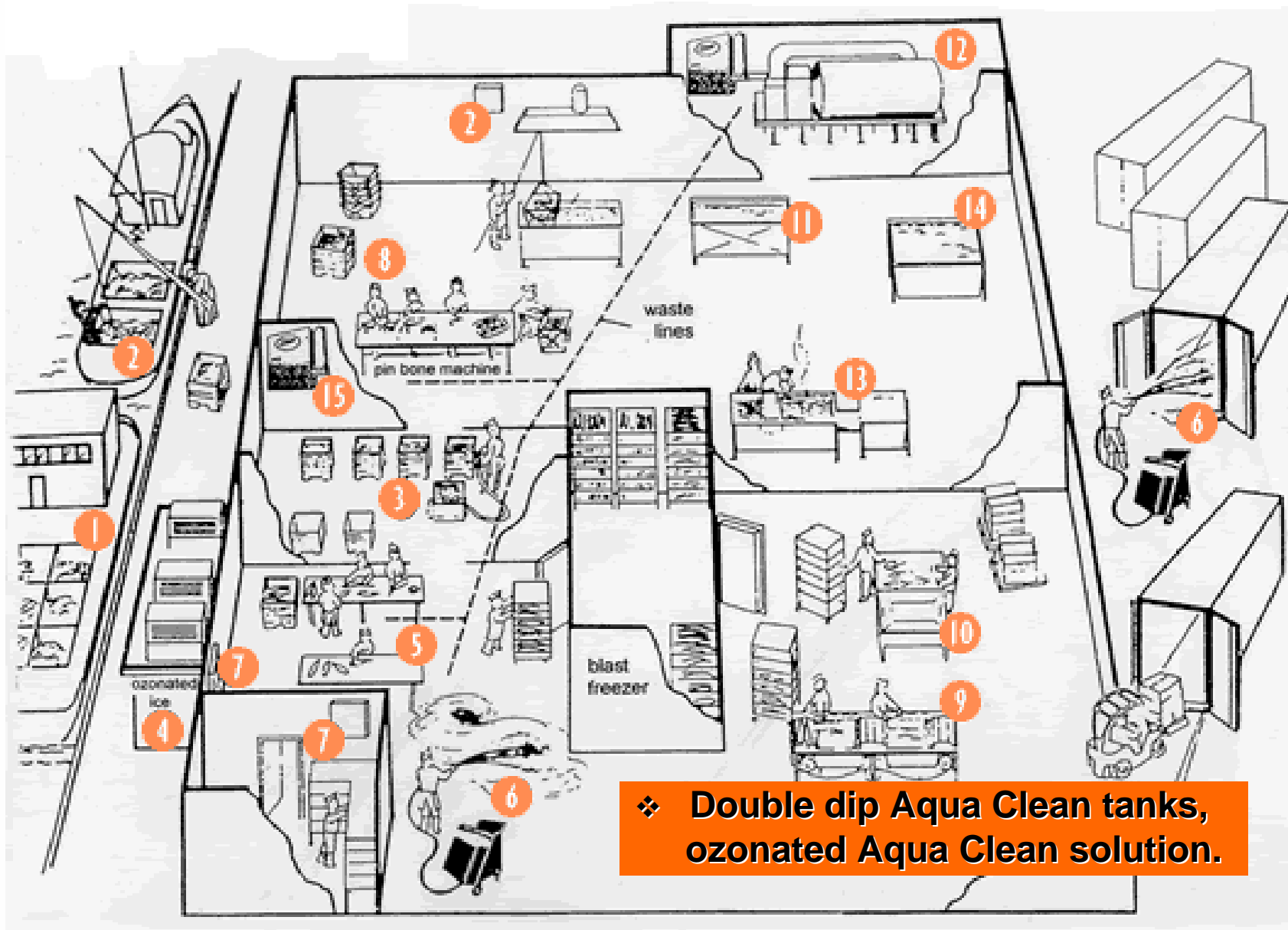


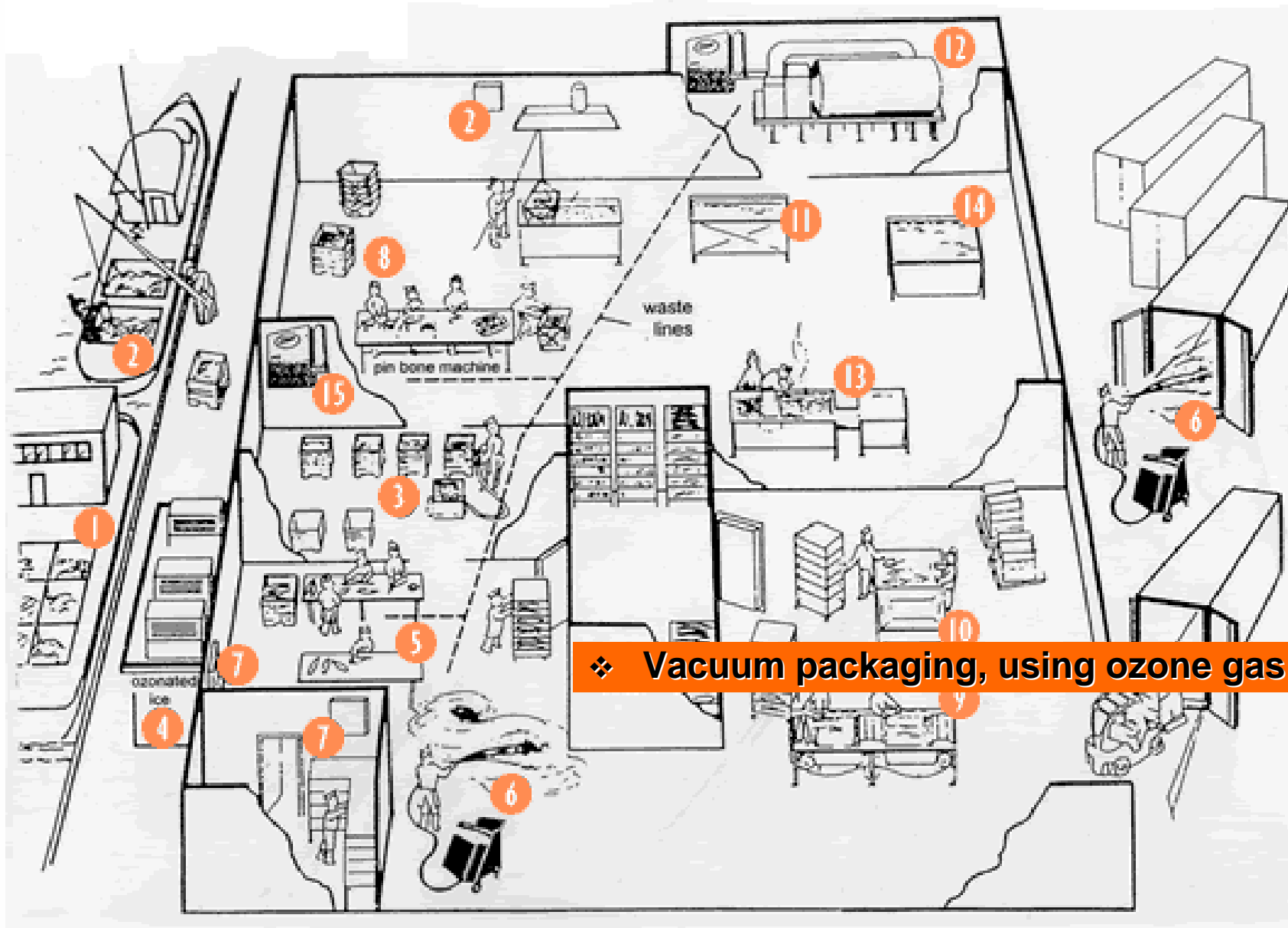


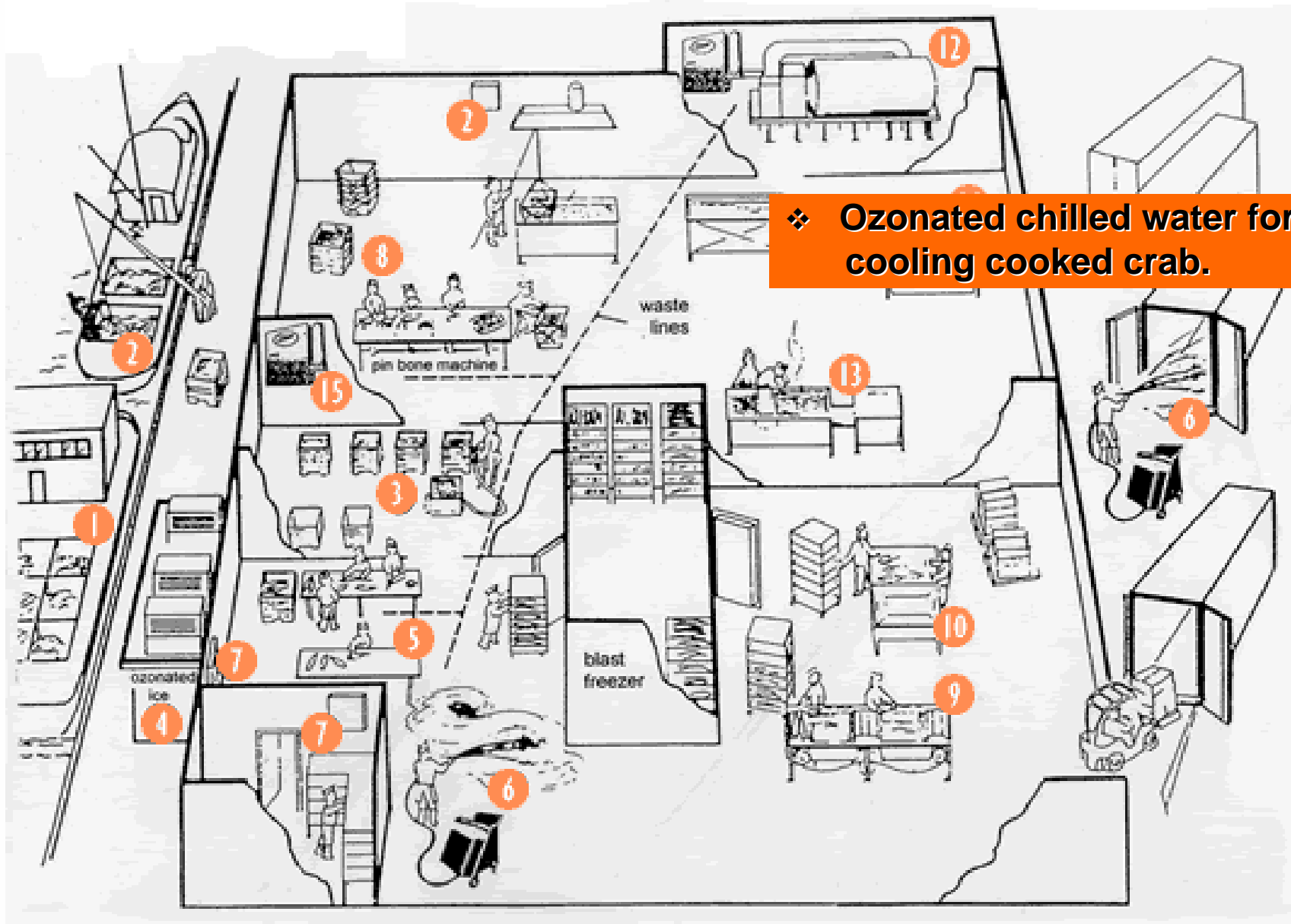


❖ **Lavado del file de tilapia con agua ozonizada - China**

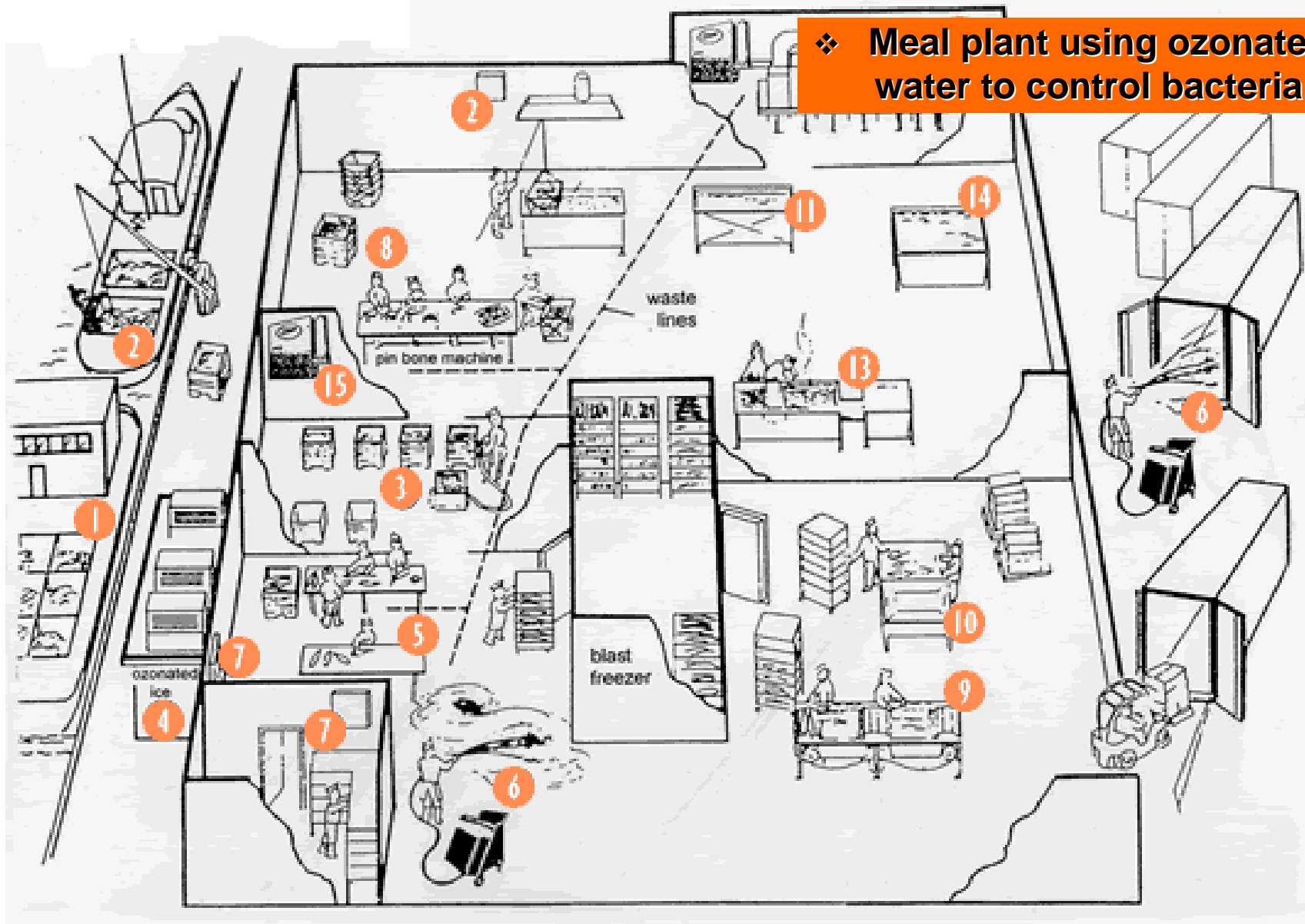


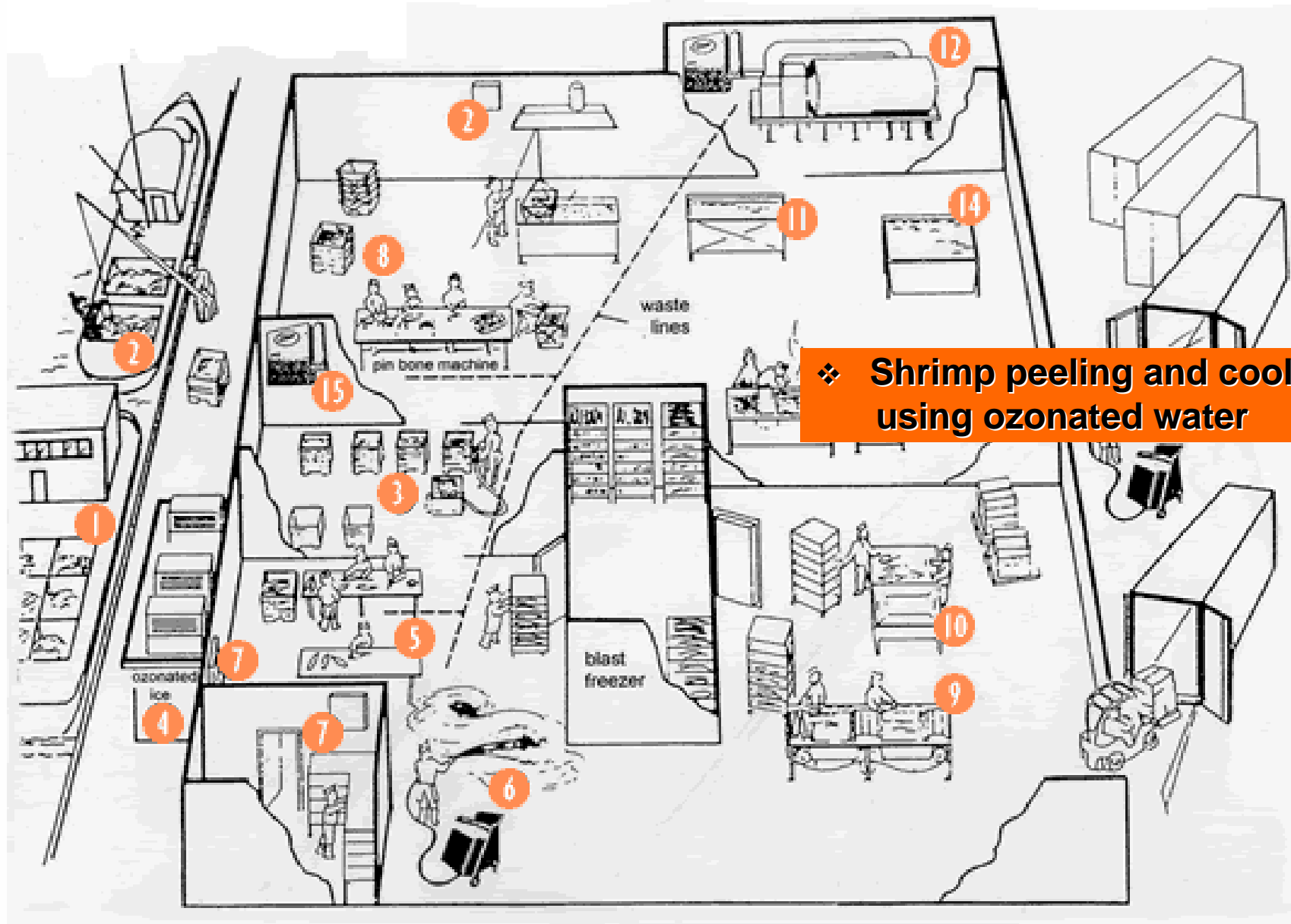


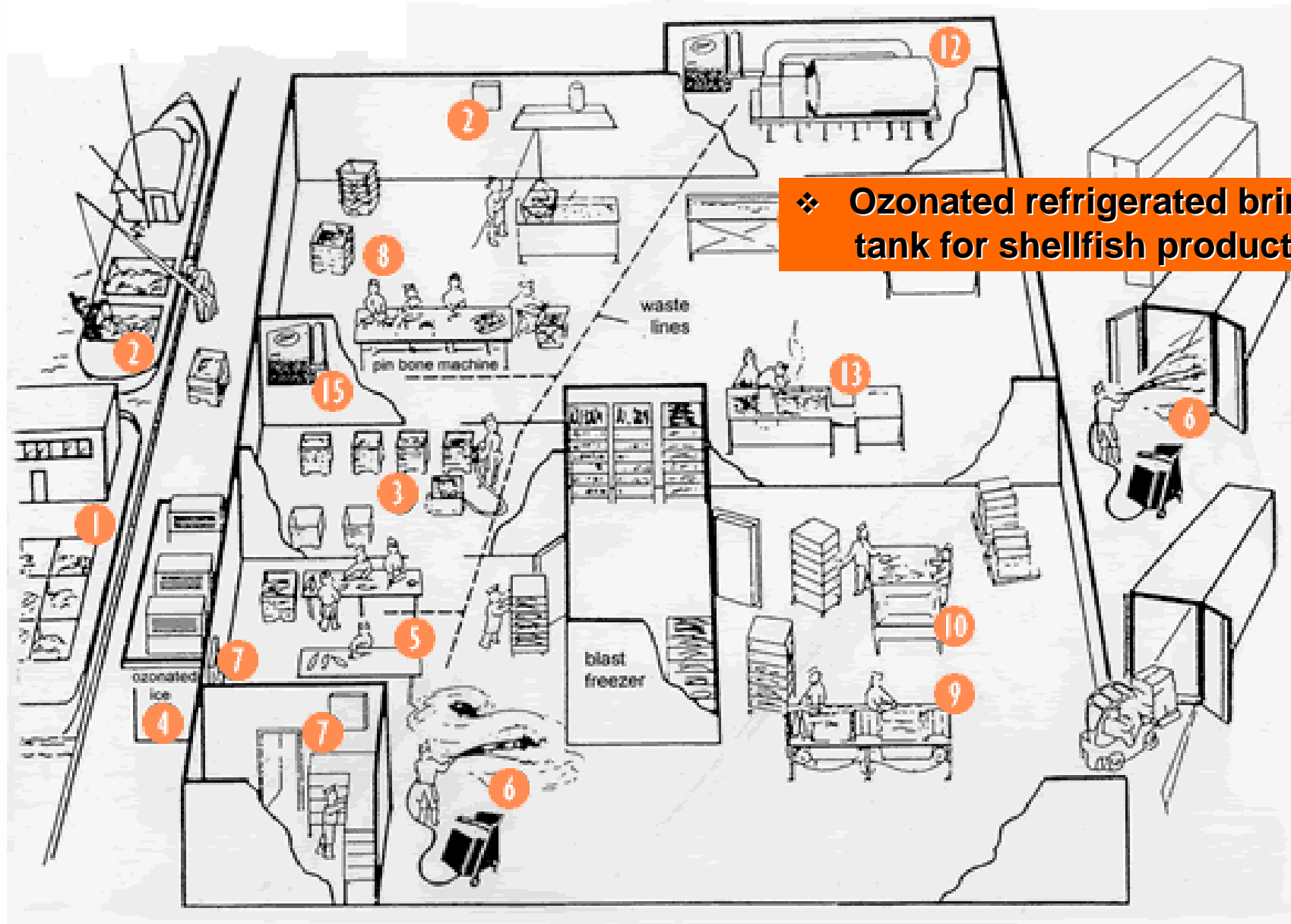


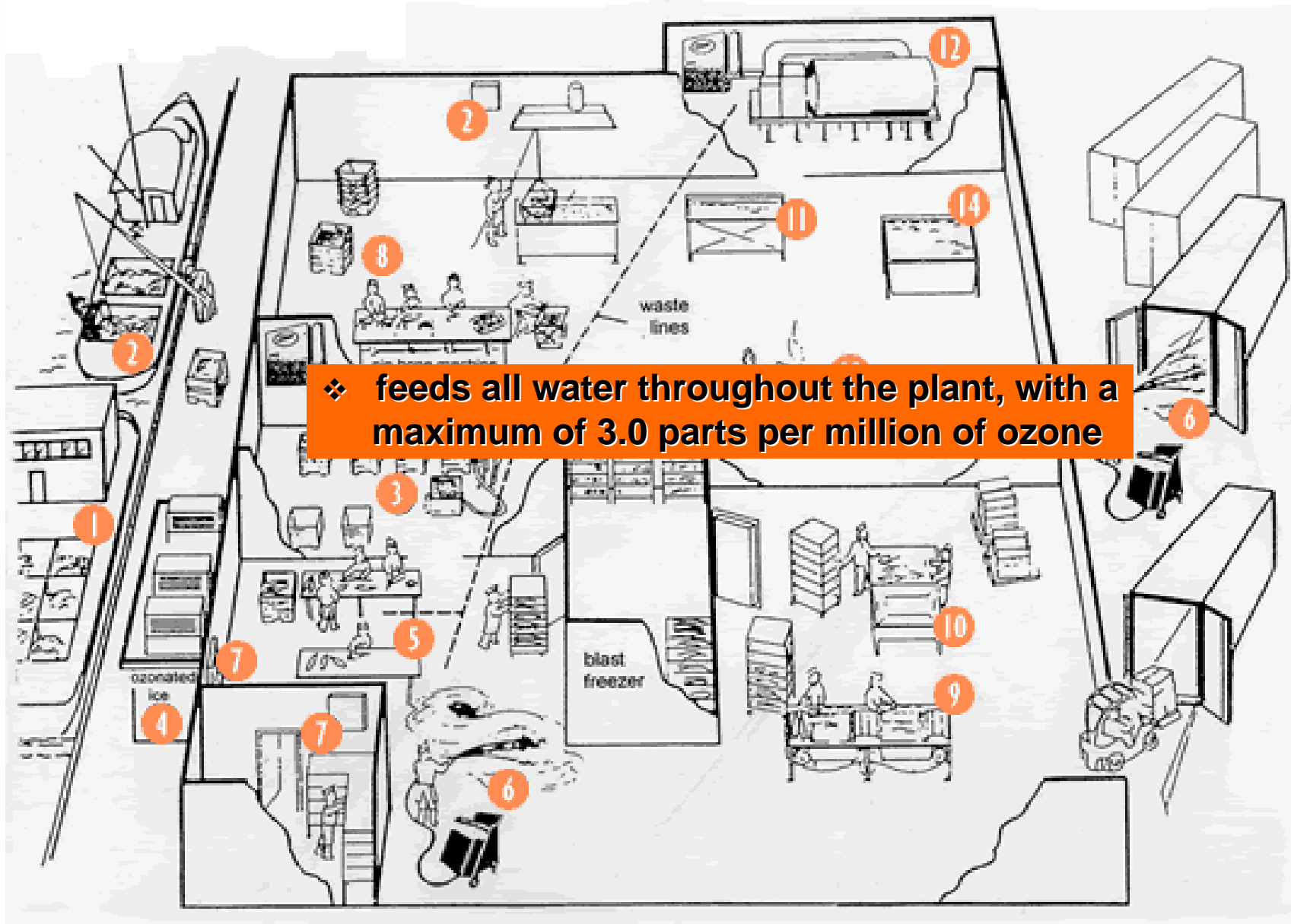


❖ Meal plant using ozonated water to control bacteria









Tratamiento de 3gua - Brazil



Legislación

- ❖ **el ozono es aprobado para el contacto directo con TODOS LOS alimentos**
- ❖ **En los E.E.U.U. el FDA** ha aprobado el ozono como agente antimicrobiano para el contacto directo con todos los alimentos y productos alimenticios (el 26 de junio de 2001 concedido aprobación).
- ❖ **El Ministerio de Agricultura de los E.E.U.U.** aprobó el ozono como agente antimicrobiano para el contacto directo con las carnes, las aves, los mariscos y los pescados (diciembre de 2001).

Legislación

- ❖ El **gobierno de Japón** en 1996 reconoció el ozono para el contacto directo con los alimentos de todos los tipos. El ozono aparece en una lista similar al FDA como “reconocido generalmente como seguros” (GRAS).
- ❖ Los **barcos de pesca japoneses** emplean rutinariamente el ozono para lavar pescados frescos, hacer el hielo, y empaquetarlo a bordo de los barcos de pesca.

Legislación

- ❖ El **gobierno de Australia** (también en 1996) enumeró el ozono según lo aprobado para el contacto con todos los alimentos - similar a la aprobación japonesa.
- ❖ Los **barcos de pesca alemanes** también utilizan el ozono - sin embargo soy inconsciente de la legislación o de regulaciones específica en Alemania con respecto al ozono.
- ❖ Las **granjas de la acuicultura (Noruega)** y las plantas de procesamiento utilizan el ozono para la preservación de los pescados.

Impacto del ozono en la industria pesquera

- ❖ La calidad y la seguridad son las prioridades más altas del sector alimenticio (pesquero);
- ❖ El control del organismo deteriorante es una meta de la calidad, mientras que el control de los patógeno, tales *Listeria monocytogenes* y el *Vibrio spp.*, es una meta de seguridad del alimento;
- ❖ El FDA declara que el ozono ahora fue aprobado como aditivo alimenticio;
- ❖ Así, la meta principal de esta presentación era saber si la agua tratada ozono podía ampliar la vida útil de los pescados procesados.

Impacto del ozono en la industria pesquera

- ❖ **Ozono → se ha demostrado producir mayores tasas de la mortalidad para los microorganismos que la clorina o el otro producto químico que esterilizaba agentes**
- ❖ **Los avances en la generación del ozono y las tecnologías de los usos han continuado haciendo el proceso más confiable y económico;**
- ❖ **Es probable que las prácticas individuales y especiales de los usos del ozono se desarrollen o más breve posible;**

Impacto del ozono en la industria pesquera

...y la industria alimenticia, en especial la industria pesquera, está intentando para que usos más eficaces de nuevas tecnologías aseguren la calidad de los productos pesqueros...

Limitaciones

❖ **Reactividad**

- ❖ **inestabilidad**
- ❖ **reacciones con la materia orgánica**
- ❖ **descomposición en oxígeno + radicales libres**

❖ **Toxicidad**

- ❖ **En bajas concentraciones → no es toxico**

❖ **¿Bajar la calidad?**

- ❖ **O3 no puede ser considerado universalmente benéfico pues en altas concentraciones puede promover la degradación oxidativa**

❖ **Alteraciones en los atributos sensoriales**

- ❖ **depende de la composición química del alimento**
- ❖ **da concentración aplicada de ozono**
- ❖ **da condiciones del tratamiento**

Niveles de referencia para la exposición al ozono

ÓRGANO	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMITIDA (PPM)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
Food and Drug Administration (FDA)	0,05	8 h
Occupational Safety and Health Administration (OSHA)	0,10	8 h
National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH)	0,10	permanente
Environmental Protection Agency (EPA)	0,08	8 h
Ministerio del Trabajo (Brasil) – Portaria 3214/78	0,08	48h/semana

Más estudios deben ser hechos...

- ❖ El ozono puede realzar la calidad microbiológica de pescados crudos y así apoya la eficacia del ozono en el proceso de los pescados;
- ❖ Creo que hay muchos factores implicados para influenciar los resultados, tales como método del uso, temperatura y pH tan bien como la calidad del agua que utilizas para hacer la aplicación del ozono.
- ❖ Puedes obtener diversos resultados dependiendo de las técnicas usadas para los mismos materiales de los pescados

Más estudios deben ser hechos...

- ❖ **La contaminación cruzada microbiana en los ambientes de trabajo es una causa principal de la enfermedad producida por los alimentos.**
- ❖ **Para reducir al mínimo la extensión de bacterias dañosas a los productos acabados, agentes mejores del sanitization y los regímenes realizados del saneamiento serán necesarios**
- ❖ **De acuerdo con estos estudios el ozono se parece un agente desinfectante prometedor de amplio espectro que se debe considerar como parte de cualquier protocolo del saneamiento de procesamiento del pescado;**

Parceria



www.ozengenharia.com.br
fabio@ozengenharia.com.br

Referencias

- ❖ Graham, D.M. Use of ozone for food processing. Food Technology, 6(51): 72-75, 1997.
- ❖ Crapo, C. et al. Ozone efficacy as a bactericide in seafood processing. J. Aquatic Food Prod. Technol., 13: 111-123, 2004.
- ❖ Gelman, A. et al. Effect os ozone pretreatment on fish storage life at low temperature. J. Food Prot., 68: 778-784, 2005.
- ❖ Campos, C. A. et al. Effects of storage in ozonised slurry ice on the sensory and microbial quality of sardine (*Sardina pilchardus*). Int J Food Microbiol., 103(2):121-30, 2005
- ❖ Campos, C. A. et al. Evaluation of an ozone–slurry ice combined refrigeration system for the storage of farmed turbot (*Psetta maxima*). Food Chemistry, 97:223–230, 2006.
- ❖ Rice, R. G. review of the applications of ozone for increasing storage times of perishable foods. Ozone: Science and Engineering, 4: 147-163, 1982.
- ❖ Vaz-Velho, M. et al. Inactivation by ozone of *Listeria innocua* on salmon-trout during cold-smoke processing. Food Control, 17: 609–616, 2006
- ❖ Silva, M. V. et al. Evaluation of an ozone–slurry ice combined refrigeration system for the storage of farmed turbot (*Psetta maxima*). Journal of Applied Microbiology, 84: 802-810, 1998.
- ❖ Guzel-Seydim, Z. B. et al. Use of ozone in the food industry. Lebensm.-Wiss. u.-Technol. 37: 453–460, 2004
- ❖ Watson, R. Further Trials to Extend the Storage Life of Cod and Mackerel using Sodium Hypochlorite or Ozone. Seafish Report n° SR501, 1997.

GRUPO DE INTERESSE EM PESCADO

Coordenador:
Alex Augusto Gonçalves

alaugo@terra.com.br

PORTO ALEGRE – RS – BRASIL

<http://paginas.terra.com.br/educacao/seafoodgroup>

Muchas gracias!!!



Prof. Dr. Alex Augusto Gonçalves
alaugo@terra.com.br
Porto Alegre – RS – Brazil