

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“MANEJO DE PLAGAS INSECTILES EN GRANOS
ALMACENADOS”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

GIULIANO FORTUNATO ESCOBAR LIVIA

LIMA – PERÚ

2021

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

**“MANEJO DE PLAGAS INSECTILES EN GRANOS
ALMACENADOS”**

Giuliano Fortunato Escobar Livia

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....
Dra. Elizabeth Heros Aguilar
PRESIDENTE

.....
Dra. Norma Mujica Morón
ASESOR

.....
Ph. D. William Dale Larrabure
MIEMBRO

.....
Ph. D. Jorge Castillo Valiente
MIEMBRO

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

- A mi madre Mirtha Livia Arbaiza, por darme la vida y por estar allí apoyándome y a mi abuela Gerarda Arbaiza Huaranga , quien fue mi segunda madre, para ambas va este trabajo.
- A mis hermanos, Cristhie Escobar Livia y Elvis Escobar Livia , por el apoyo moral que me brindaron y porque siempre estaban conmigo.
- A mi abuelo, con cariño “Pitito”; Federico Livia Ramírez, y a mis tíos que partieron de este mundo, pero sé que les llenaría de orgullo al verme echo un profesional.
- Octavila Livia Arbaiza
- Dante Livia Arbaiza.
- Eduardo Castro
- Zósimo Díaz Arcos
- Anselma Gonzales
- Hidalgo Arbaiza Huranga

AGRADECIMIENTOS

- A Dios por darme salud y fortaleza para seguir adelante.
- A la Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima - Perú por darme las herramientas y formarme como un profesional.
- Un agradecimiento especial al Dra. Norma Mujica, mi asesora , de esta monografía por la asesoría, paciencia y la constante orientación para este trabajo.
- A mi tío Rafael Livia por querer que culmine esta etapa.
- A mis amigos Winder Alcántara, Félix Chuquichanca , Juan Carlos Caical, por estar motivándome para culminar este trabajo.
- A mi compañera, mi pareja por entenderme en todo, gracias a ella porque en todo momento fue un apoyo incondicional, gracias Mileydi.
- Un agradecimiento también al Sr. Miguel Bolaños, quien trabaja para Fumigaciones Lossio, por colaborar para esta monografía.
- A todos aquellos que estuvieron aunque sea por un momento ayudándome en la ejecución de este trabajo.
- Así mismo expreso mis agradecimientos a todas aquellas personas que de alguna forma contribuyeron con el desarrollo de mi monografía y el apoyo, a todos expreso mi gratitud y reconocimiento.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL

PRESENTACIÓN

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1.	Importancia de los insectos plaga en granos almacenados.....	3
3.2.	Insectos plaga en granos almacenados.....	3
3.2.1	Daños producidos por los insectos.....	3
3.2.2	Principales insectos plagas en granos almacenados.....	4
3.2.3	Clasificación de las plagas por su importancia.....	4
a.	Plagas primarias.....	4
b.	Plagas secundarias.....	7
3.2.4	Condiciones para el desarrollo de los insectos	9
3.3.	El almacenamiento de los granos.....	9
3.4.	Manejo de insectos plaga para granos almacenados.....	10
3.4.1	Acciones previas al almacenamiento del grano.....	10
a.	Limpieza de las instalaciones.....	10
b.	Tratamiento con insecticidas.....	11
3.4.2	Acciones durante la recepción y el almacenaje de granos.....	11
a.	Pre limpieza.....	11
b.	Monitoreo.....	11
c.	Toma de muestras para su evaluación.....	12
d.	Tratamiento con insecticidas: Fumigación con fosfuro de aluminio.....	13
3.5.	Otras plagas en el almacenamiento de granos.....	14
3.5.1	Roedores.....	14
3.5.2.	Aves	16
IV.	DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	18
4.1.	Competencias desarrolladas en el ámbito profesional	18
4.2.	Experiencias y aportes personales.....	19

4.2.1 Importación de granos al Perú.....	20
4.2.2 Proceso de recepción de granos importados al Perú.....	22
4.2.3 Inspección de los almacenes y el almacenamiento de granos.....	26
a. Antes del almacenamiento del grano.....	26
a.1. Evaluaciones de instalaciones y de puntos críticos de almacenaje.....	26
a.2. Identificación de elementos extraños.....	27
b. Durante el almacenamiento de los granos.....	27
b.1. Medición de la temperatura de los granos a granel.....	28
b.2. Medición de la humedad de los granos a granel.....	28
b.3. Inspección entomológica de granos a granel.....	29
4.2.4 Aplicación de Insecticidas.....	30
4.2.5 Resultados de las inspecciones.....	30
a. Instalaciones y puntos críticos de almacenaje.....	30
b. Elementos extraños en granos descargados.....	30
c. Temperatura y humedad en rumas de granos.....	30
d. Detección de plagas en los almacenes	31
4.2.6. Propuestas de manejo	33
a. Acciones técnicas.	33
b. Acciones de gestión.	35
c. Acciones de capacitación.	35
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	39
VII. ANEXOS.....	42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Lista de empresas, volumen y tipo de grano que utilizan los servicios de almacen ...	20
Tabla 2:	Capacidad de los silos que cuenta el puerto del Callao.....	22
Tabla 3:	Plagas encontradas en almacenes graneleros del Callao y alimento preferido.....	31

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Adultos de <i>Sitophilus spp.</i>	5
Figura 2: Adulto de <i>Zabrotes sp.</i>	5
Figura 3: Adulto de <i>Rhyzoperta dominica</i> , nótese el protórax en forma de capucha.....	6
Figura 4: Adulto de <i>Sitotroga cerelella</i> , véase los daños por larva en maíz.....	6
Figura 5: Adulto, larva y pupa de <i>Plodia interpunctella</i> , produciendo hilos de seda.....	7
Figura 6: Adulto de <i>Tribolium confusum</i>	8
Figura 7: Adulto de <i>Oryzaephilus surinamensis</i> sobre un grano de trigo.....	8
Figura 8: Adultos de <i>Liposcelis spp.</i> sobre polvillo de maíz.....	9
Figura 9. Número de buques graneleros ingresados al Callao, entre 2010-17.....	21
Figura 10: Silos del Muelle 11 en Puerto del Callao.....	21
Figura 11: Distribución de silos del Muelle 11 en puerto del Callao.....	22
Figura 12: Flujo de proceso de entrada al APM Terminals.....	24
Figura 13: Flujo de proceso de entrada al almacén logístico.....	25
Figura 14: Camión descargando los granos del maíz, antes de ingresar al silo	27
Figura 15: Termómetro tipo lanza.	28
Figura 16: Medidor de humedad utilizado para granos marca SAMAP H40.....	29
Figura 17: Toma de temperatura y humedad en rumas de granos de trigo	29
Figura 18: Infestación de <i>Sitophilus sp.</i> , después de una fumigación con fosfina.....	32
Figura 19: Plaga de <i>Cryptolestes sp.</i> extraídas de una muestra de trigo.....	32

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Identificación de muestras según No.124 Sampling Rules, GAFTA.....	43
ANEXO 2. Plagas de productos almacenados.	44
ANEXO 3. NTP ISO 2859-1: Letras código.	45
ANEXO 4. NTP ISO 2859-1: Plan de muestreo.	46
ANEXO 5. Procedimientos: inspección entomológica.....	47
ANEXO 6. Procedimientos: medición de temperatura de productos a granel.....	50
ANEXO 7. Procedimientos: medición de humedad de productos a granel.....	52
ANEXO 8. Reporte de infestación de lotes.	56
ANEXO 9: Otras actividades desarrolladas.....	57
ANEXO 10: Instalaciones del almacenes de granos del Callao.....	58
ANEXO 11: Ejemplo de capacitación.....	59

PRESENTACIÓN

Desde mi egreso de la Facultad de Agronomía en la Universidad Nacional Agraria La Molina me he desempeñado en el ámbito de la sanidad en granos almacenados en diferentes empresas relacionadas a este rubro. En el Perú, los granos que más se importan son el trigo, la cebada y el maíz amarillo duro, los cuales son almacenados en instalaciones especiales antes de su uso final. Desde su ingreso a los almacenes, los granos son inspeccionados periódicamente para asegurar la calidad del producto. Esta inspección conlleva varias actividades de evaluación de los granos almacenados en rumas o silos, como: (i) la toma de muestras, (ii) la evaluación de presencia de insectos plaga, (iii) la medición de la temperatura y humedad relativa para detectar actividad de plagas o microorganismos, (iv) la identificación de plagas a nivel de género, y (v) la cuantificación de los niveles de plagas para programar posibles fumigaciones. Estas actividades son parte del aseguramiento de la calidad de la mercadería almacenada, algunas veces ejecutados por el personal de la misma almacenadora o por terceros calificados en control de plagas de granos almacenados

Desde el 2016 me desempeño como Coordinador de operaciones de la empresa Kenza Group S.A.C. y mis funciones son: (a) gestionar los medios necesarios para que los servicios de saneamiento ambiental se ejecuten oportunamente, siguiendo los estándares de inocuidad y protocolos de saneamiento, (b) verificar el cumplimiento de los procedimientos de operaciones a su cargo, así como el uso adecuado de los equipos de protección personal del personal operativo, y (c) capacitar al personal de diferentes plantas de granos almacenados. En la presente monografía voy a presentar mi experiencia profesional y aportes personales en el manejo de insectos plaga en productos almacenados ejecutados en los almacenes comerciales del Callao, Lima-Perú, entre los años 2016 a 2019.

I. INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), estima que anualmente se puede perder entre 8-10% de la producción de granos en condiciones de almacenamiento (FAO, 2012). Similar porcentaje de pérdidas es mencionado por Almeida (1989) pero solo debido al ataque de insectos al embrión y endospermo del grano. No obstante, estas cifras no estarían representando las pérdidas reales en países del Tercer Mundo donde las condiciones de almacenamiento no cumplirían con las especificaciones técnicas internacionales. Por ejemplo, en México, se mencionan pérdidas entre el 30-40% en maíz bajo condiciones de almacenamiento (Hernández & Carballo, n.d.). En el Perú no hay información actualizada sobre el volumen de pérdida en almacenamiento, pero se estima que anualmente se estaría perdiendo entre 15-30% de la producción total de maíz y cereales (MINAGRI, 2013).

Entre los factores que influyen en el deterioro de granos y semillas en almacenamiento se puede mencionar: (a) elevado nivel de impurezas en mezcla con los granos y semillas (restos de plantas, insectos muertos, tierra, etc), (b) falta de almacenes apropiados, (c) alto contenido de humedad del producto almacenado, (d) elevada temperatura y/o humedad en el ambiente destinado al almacenamiento, (e) presencia de insectos, hongos, bacterias y roedores, (f) manejo deficiente del almacén, entre otros (Amaya, Lopez, & Rodriguez, 2020).

La necesidad de reducir las infestaciones de insectos en los almacenes ha llevado en muchos casos a realizar un uso incorrecto y excesivo de productos químicos altamente tóxicos, sin complementarlos con otras herramientas de control (Carpaneto, Abadía, & Bartosik, 2010). Esta práctica pone en riesgo la calidad del producto y la salud del consumidor, y muchas veces genera rechazos por excesos de residuos

En el presente trabajo se tratará sobre el control de las plagas de granos almacenados desde de su recepción y la aplicación de los productos químicos dentro del manejo adecuado tomando en cuenta ciertas características de los insectos.

II. OBJETIVOS

- Identificar los problemas asociados al almacenamiento de granos en almacenes del Callao.
- Verificar los procedimientos empleados en la evaluación de insectos-plaga
- Proponer soluciones para un manejo adecuado del almacenamiento de granos y de control eficaz de insectos plagas.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Importancia de los insectos plaga en granos almacenados

Entre las causas principales del deterioro de granos en el almacenamiento se encuentran la humedad y la temperatura. El incremento de estos dos factores abióticos favorece el desarrollo de los insectos, así como el ataque de bacterias y hongos (Caro, 1977). Los insectos plagan de granos almacenados afectan y deterioran al grano produciendo pérdidas económicas. Los insectos se alimentan del interior del grano ocasionando una reducción en el peso y un deterioro en su calidad por cambios en su sabor, color y hasta en el aroma (Abadía y Bartosik, 2013).

3.2 Insectos plagas en granos almacenados.

Los insectos que infestan los granos se originan principalmente en tres sitios: a) en el campo, antes de la cosecha; b) por infestaciones desde el exterior hacia el almacén, y c) en el interior del almacén debido a granos ya infestados, de los residuos de granos infestados, y desde rendijas y grietas (Cano, 2008).

3.2.1 Daños producidos por los insectos

Los insectos causan daños directos e indirectos en los granos almacenados. El daño directo es causado por la alimentación de larvas y adultos y ocasiona la destrucción parcial o total de los granos. Asimismo, producen contaminación con excrementos sólidos y líquidos, restos de piel y escamas, insectos muertos, partes de insectos, huevos y aglomerados constituidos por restos de granos, polvo y otras impurezas unidas con hilos de seda (Caro, 1977).

3.2.2 Principales insectos en granos almacenados

Existen más de 300 especies de plagas de insectos asociada con granos almacenados y sus productos, sin embargo, unas 15 especies cosmopolitas son consideradas de importancia económica (Ramírez 1982, Torres et al. 2016).

Los insectos de las órdenes Coleoptera (gorgojos) y Lepidoptera (polillas) son los más abundantes en granos almacenados. La infestación por gorgojos se inicia en el campo y luego continúa en el almacén. Tanto larvas como adultos son comedores voraces. Los adultos hembras de los gorgojos del trigo, del maíz y del arroz, colocan sus huevos al interior de los granos, mientras que otras especies pueden hacerlo en la superficie de los granos. (Caro, 1997).

Por otro lado, las polillas pueden iniciar su infestación en el campo y continuarlo en el almacén, o atacar a los granos ya almacenados. La diferencia con los gorgojos es que solo el estado larval puede causar daño al grano. El adulto es un pequeño lepidóptero con dos pares de alas funcionales y aparato bucal lamador. Las polillas se ubican en las capas superficiales en almacenajes a granel, hasta unos 30 cm de profundidad. Las hembras colocan sus huevos en la superficie de los granos y luego las larvas los penetran para alimentarse y completar su desarrollo larval. (Caro, 1997).

3.2.3 Clasificación de las plagas por su importancia

Según su importancia, los insectos que atacan los granos almacenados se clasifican en primarios y secundarios. Los insectos primarios infestan el interior del grano tanto para alimentarse como para ovipositar. Por el contrario, los insectos secundarios se alimentan y reproducen en los restos dejados por las plagas primarias (Caro, 1977).

a. Plagas primarias

Las plagas primarias o de infestación interna poseen la capacidad de atacar el grano entero y sano, ya sea en campo o en el almacén. Este tipo de insectos completa su desarrollo dentro del grano y luego emerge el adulto dejando el grano picado (Abadía & Bartosik, 2013). Entre los principales insectos primarios se tiene a las siguientes especies:

Sitophilus spp.

Coleoptera: Curculionidae

Representan a las especies plagas más importantes de los granos almacenados. Las hembras ovipositan dentro del grano. Las larvas se alimentan del contenido del grano, luego empupan y por último emerge el adulto, dejando el grano dañado. Los principales granos atacados son el arroz, trigo, avena, cebada y centeno. Las especies más importantes en almacén son

el gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* Motsch), el gorgojo del trigo (*Sitophilus granarius* L.) y el gorgojo del arroz *Sitophilus oryzae* (L.) (Figura 1) (Abadía y Bartosik, 2013)



Figura 1. Adultos de *Sitophilus* spp

Fuente: <https://www.ragscorp.com/5-peores-plagas-de-granos-almacenados/>

***Zabrotes subfasciatus* (Boh.)**

Coleoptera: Chrysomelidae

El adulto es de color pálido a marrón oscuro, con una línea blanca interrumpida en la parte media de los élitros. Además, presenta una mancha blanca en la parte posterior del protórax y dos espinas en el ápice de cada tibia. Tamaño: 2.5 - 3 mm. La larva perfora y barrena galerías dentro del grano (Figura 2) (Sánchez y Vergara, 2020).



Figura 2: Adulto de *Zabrotes* sp.

Fuente: <https://www.ragscorp.com/las-peores-plagas-en-granos-almacenados/>

***Rhyzoperta dominica* (Fab.)**

Coleoptera: Bostrichidae

El adulto es un gorgojo de forma casi cilíndrica, de color oscuro a casi negro, con finos puntitos y rugosidades en la superficie del cuerpo, y su longitud es de 2-3 mm. El adulto y la larva barrenan y se alimentan del interior de los granos de sorgo, maíz, trigo, cebada, avena y arroz (Figura 3) (Abadía y Bartosik, 2013; Sánchez y Vergara, 2020).



Figura 3: Adulto de *Rhyzoperta dominica*, nótese el protórax en forma de capucha

Fuente: <https://www.intagri.com/articulos/poscosecha-comercializacion/plagas-insectiles-en-la-industria-alimentaria>

***Sitotroga cerealella* (Oliver)**

Lepidoptera: Gelechiidae

El adulto es una polilla pequeña de color amarillo pálido iridiscente y con algunas manchas oscuras en las alas anteriores. Las larvas ingresan al grano consumiéndolo completamente y luego de completar su desarrollo emerge el adulto. Los adultos no se alimentan y viven pocos días. Las polillas adultas tienen la capacidad de desplazarse a mayores distancias que los gorgojos e infestar otros ambientes libres de la plaga. Entre los granos que infestan se encuentran el trigo, maíz, avena, cebada, centeno, arroz, sorgo (Figura 4) (Abadía y Bartosik, 2013; Sánchez y Vergara, 2020).



Figura 4: Adulto de *Sitotroga cerealella*, véase los daños por larva en maíz

Fuente: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manual-de-plagas-granos-almacenados>

b. Plagas secundarias

Las plagas secundarias no infestan el grano entero o sano, sino que se alimentan del grano roto o previamente atacado por una plaga primaria. El desarrollo ocurre fuera del grano y al estado adulto se les observa rondando por el almacén (Abadía y Bartosik, 2013). Entre las principales plagas secundarias tenemos:

***Plodia interpunctella* (Hubn.)**

Lepidoptera: Pyralidae

El adulto es una polilla de color gris pálido; los dos tercios de las alas anteriores, son de color cuproso metálico, mientras el tercio basal es blanco grisáceo. Los palpos forman un pico característico en forma de cono. Las larvas se alimentan de granos y harinas. Estos productos son unidos por hilos de seda en los que se fijan los excrementos y residuos del alimento (Figura 5) (Sánchez y Vergara, 2020).



Figura 5: Adulto, larva y pupa de *Plodia interpunctella*, se aprecia los hilos de seda que producen las larvas
Fuente: <https://stock.adobe.com/pe/images/pupae-larvae-and-adult-insect-of-indian-mealmoth-plodia-interpunctella-of-a-pyraloid-moth-of-the-family-pyralidae-it-is-common-pest-of-stored-products-and-pest-of-food-in-homes/313049186>

***Tribolium confusum* Duv.**

Coleoptera: Tenebrionidae

El adulto es un escarabajo de forma alargada y aplanada y de color marrón rojizo. Presenta los élitros surcados con puntuaciones dorsales. La larva se alimenta de harinas afectando su valor como alimento y comercial. (Figura 6) (Sánchez y Vergara, 2020).



Figura 6: Adulto de *Tribolium confusum*.

Fuente: <https://www.naturepl.com/stock-photo-rust-red-flour-beetle-tribolium-castaneum-on-cereal-grain-debris-a-nature-image01631386.html>

***Oryzaephilus surinamensis* (L.)**

Coleoptera: Silvanidae

El adulto es un escarabajo pequeño, delgado y achatado. De color oscuro a pálido; presenta en cada uno de los márgenes laterales del protórax seis finos dientes aserrados. Adultos y larvas barrenan granos, frutos y además causan daños en harinas. (Figura 7) (Sánchez y Vergara, 2020).



Figura 7: Adulto de *Oryzaephilus surinamensis* sobre un grano de trigo

Fuente: <https://desinsectador.com/2013/09/01/carcoma-dentada-de-los-granos-oryzaephilus-surinamensis-coleoptera-silvanidae/>

***Liposcelis divinatorius* Muller**

Psocoptera: Liposcelididae

El adulto es pequeño, 1 a 2 mm de color grisáceo, castaño claro o amarillento. Presenta cabeza grande, antenas largas y no posee alas. Adulto e inmaduros se alimentan de moho y hongos. Granos y productos atacados: harinas, pastas, granos almacenados (Figura 8) (Abadía y Bartosik, 2013).



Figura 8: Adultos de *Liposcelis spp.* sobre polvillo de maíz

Fuente: <https://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/liposcelis-bostrychophila-img876116.html>

3.2.4 Condiciones para el desarrollo de insectos

En condiciones de almacenamiento interactúan diversos factores (luz, temperatura, humedad, insectos y hongos) que repercuten en la calidad final del grano (Hernández, 2016). Alabandan y Oyewos (2005) señalan: “durante el almacenamiento ocurre el fenómeno de la respiración, causada por el propio grano, dando origen a actividades metabólicas de los seres vivos allí presentes, produciendo energía y agua, que tienden a acumularse en el propio lugar donde se generaron, formando focos de calentamiento que son los primeros indicios de un proceso de deterioro del producto almacenado”

La reproducción de los insectos está condicionada especialmente por la temperatura y la humedad de los granos, y la atmósfera del almacenamiento. Aunque las diferentes especies de insectos presentes en granos almacenados tienen diferentes requerimientos de temperatura, la mayoría se desarrolla entre 23- 37°C. Temperaturas inferiores a 10°C afectan la reproducción y superiores a 38°C ocasionan la muerte. Por otro lado, la humedad de los granos es un factor crítico para la reproducción de los insectos, independientemente de la temperatura (Caro 1997). Valores de humedad inferiores al 9% afectan negativamente la reproducción de los insectos, mientras que contenidos de humedad mayores a 14% favorecen la reproducción.

3.3 El almacenamiento de granos

El almacenamiento de los granos tiene por finalidad preservarlos por períodos más o menos prolongados y que no se afecte la calidad e inocuidad de los mismos (Carpaneto et al., 2010).

Entre los diversos factores que pueden ocasionar pérdidas en los granos almacenados se mencionan: elevada temperatura y/o humedad en el ambiente, alto porcentaje de impurezas mezcladas en granos y semillas (granos o semillas quebradas, restos de plantas, insectos muertos y tierra), la falta de almacenes adecuados, presencia de insectos, hongos, bacterias y roedores; así como el manejo deficiente del almacén y el desconocimiento de los principios de la conservación (Amaya et al., 2020).

3.4 Manejo de insectos plaga de granos almacenados

En el manejo de insectos en condiciones de almacenamiento se utilizan diferentes estrategias y prácticas de control que buscan limitar el daño de los insectos de la forma más económica posible y que al mismo tiempo que preserve la inocuidad del grano y minimice el impacto ambiental (Abadía y Bartosik, 2013).

3.4.1 Acciones previas al almacenamiento del grano

La prevención es la base del manejo de insectos plagas en almacén. La finalidad es que las plagas no se incrementen y ocasionen daños directos sobre el grano, y así evitar el rechazo del producto por insectos vivos y el aumento de costos por la necesidad de aplicar tratamientos curativos como el uso de insecticidas. Entre las actividades a realizarse antes que el grano ingrese al almacén se tiene. La calidad de los granos nunca mejora en la etapa de almacenamiento, debido a la ocurrencia de cambios químicos, bioquímicos, físicos y microbiológicos, pero con técnicas adecuadas, el deterioro de la calidad puede reducirse notablemente. Previo a la llegada de los granos se deben realizar operaciones sencillas de limpieza, reparación de la infraestructura, las cuales contribuyen a evitar el deterioro y el uso innecesario de control químico. La limpieza es la base para un control de plagas exitoso y permite remover insectos y posibles agentes microbiológicos, si se realiza una mala higiene (dejar residuos de granos y polvo) los insectos que quedaron atacarán a los granos cuando los silos sean llenados nuevamente (Abadía y Bartosik, 2013).

a. Limpieza de las instalaciones

La limpieza es una de las acciones preventivas más importantes para reducir el problema de insectos en el almacén. Mantener restos de granos y polvo en las instalaciones del almacén servirá como fuente de alimento para los insectos y otras plagas (roedores y aves). Una mala

limpieza favorecerá el desarrollo de poblaciones de insectos que atacarán al producto (Abadía y Bartosik, 2013; Amaya et al., 2020). Esta labor debe realizarse antes de que las instalaciones sean ocupadas por los granos y debe mantenerse durante el resto del ciclo operativo. En las operaciones de limpieza se incluyen: los transportadores de granos, balanza, cintas transportadoras, vehículos de transporte (camiones, tolvas) y las estructuras de almacenaje por dentro y fuera (piso, conductos, paredes laterales, techo, etc.) (Abadía & Bartosik, 2013).

b. Tratamientos con insecticidas

Consiste en realizar un tratamiento de las instalaciones vacías con insecticidas residuales para prevenir la entrada de insectos desde el exterior hacia el interior del silo y para eliminar alguna pequeña población de insectos remanentes (Abadía & Bartosik, 2013). Esto se realiza con insecticidas de tipo residual para eliminar alguna pequeña población de insectos remanentes y de evitar una infestación después de su aplicación. Esta práctica no reemplaza a la limpieza.

3.4.2 Acciones durante la recepción y en el almacenaje del grano

a. Pre-limpieza

Para el almacenamiento es importante que el grano esté limpio es decir no contenga tierras, granos partidos o materias extrañas y que esté sano, libre de insectos, antes de ingresar a los silos; ya que estos aspectos pueden alterar el contenido de humedad y el apareamiento de hongos, siendo más fáciles para el ataque de insectos (Abadía y Bartosik, 2013)

b. Monitoreo

Las acciones de monitoreo nos permiten detectar y analizar las primeras infestaciones de insectos y realizar un plan adecuado de control (Carpaneto et al., 2010). El plan de monitoreo es un documento escrito que informa cuándo se tomarán las muestras de granos, y cuándo se realizará el análisis de las mismas (Abadía y Bartosik, 2013). Para el análisis de la muestra se utilizan los dispositivos denominadas calador y zaranda, así como un medidor de humedad y temperatura. La medición de la temperatura permite anticiparse a posibles problemas de insectos. Por ejemplo un aumento de la temperatura en alguna zona del almacén nos puede indicar la presencia de un foco de infestación por insectos o un aumento de la actividad biológica por hongos, lo cual rápidamente generará las condiciones propicias para que los insectos se desarrollen (Abadía & Bartosik, 2013; Carpaneto et al., 2010)

Los registros de temperatura del grano nos servirá para determinar la frecuencia del monitoreo, dado que estos datos están directamente relacionados con la duración del ciclo de vida de los insectos (Abadía y Bartosik, 2013; Carpaneto et al., 2010). Al iniciar un programa de monitoreo se recomienda:

- Realizar una primera inspección para insectos antes de ingresar el grano al recinto.
- Aumentar la frecuencia de los monitoreos si se sospecha que un determinado lote de grano podría estar infestado cuando ingresa al silo (infestación oculta).
- Si se detectan insectos en las muestras, se recomienda identificarlos correctamente para poder elegir la medida de control más efectiva. Esto se debe a que existen insectos que son resistentes a determinados insecticidas, de modo que la identificación evitará aplicaciones de productos que no darán ningún resultado.

c. Toma de muestras para evaluación

Una muestra consiste en pequeñas cantidades de grano extraídas aleatoriamente de diferentes puntos del lote en estudio y que en conjunto representan todas las características del lote (Carpaneto et al., 2010). La recolección de la muestra debe ser realizada de manera correcta para evitar distorsiones en los datos, lo que podría traer consecuencias desastrosas para el almacenamiento o comercialización del producto (Abadía & Bartosik, 2013).

Existen varios procedimientos e instrumentos para realizar el muestreo de acuerdo a la presentación del grano (envasado o granel).

c.1 Muestreo de productos en sacos. Las bolsas de granos para el muestreo se seleccionan al azar y se cubren todos los costados del lote o carga desde arriba hacia abajo. El muestreo se realiza calando las bolsas y obteniendo porciones de grano mediante la utilización de caladores cónicos de mano (Abadía & Bartosik, 2013).

c.2 Muestreo de productos a granel. El número de puntos a muestrear varía en función de la capacidad del silo, bodega o camión. En el muestreo de granos a granel se utiliza un muestreador compuesto o por calador. Este instrumento posee varias aberturas que permiten la retirada de pequeñas muestras a diversas profundidades. Se utiliza para recolectar muestras en camiones graneleros, silos, rumas a granel, bodegas de los buques graneleros, etc.(Abadía & Bartosik, 2013).

d. Tratamiento con insecticidas: fumigación con fosforo de aluminio

En caso los insectos ya se encuentren en los granos se deben realizar tratamientos de tipo curativo. El fosforo de aluminio o fosfina es el método más utilizado para la eliminación de plagas en granos almacenados. La fosfina es un gas letal que permite eliminar todos los estados de desarrollo del insecto, principalmente las plagas primarias, por su capacidad de difundirse hacia el interior del grano. Una de las mayores ventajas es que no tiene poder residual y no afecta el poder germinativo de las semillas. Este método tiene la desventaja de ser un procedimiento riesgoso para quien lo aplique, por lo que requiere de personal capacitado que acate todas las normas de seguridad y los tiempos de ventilación para evitar cualquier tipo de accidente (Abadía y Bartosik, 2013; Amaya et al., 2020; Silverio y Bergvinson, 2017)

d.1 Aplicación del fumigante

La hermeticidad del recinto y la dosificación del fosforo de aluminio son importantes para un buen efecto de control del producto (Abadía y Bartosik, 2013). La hermeticidad del recinto debe ser la máxima posible, para permitir que se establezca la concentración letal de fosfina y que se mantenga por el tiempo necesario para eliminar todos los estadios del insecto. Para lograr una correcta hermeticidad, se deben tapar los ventiladores y los conductos de aireación y sellar todas las grietas y roturas, previamente al inicio de la fumigación (Amaya et al., 2020)

d.2 La dosificación

La dosis de fosfina a aplicar para granos almacenados en silos, está en un rango entre 3 a 5 pastillas de 3 gramos por tonelada de grano (Abadía y Bartosik, 2013). En condiciones de baja infestación y en instalaciones herméticas se recomienda utilizar las dosis más bajas. En condiciones de alta infestación se utilizarán las dosis más altas permitidas por el fabricante. Antes de la colocación de las pastillas de fosforo, se debe colocar una etiqueta de fumigación de peligro, y señalar claramente el recinto para avisar que está bajo fumigación (Silverio y Bergvinson, 2017).

Siempre se recomienda dosificar de acuerdo a las especificaciones del fabricante. La fumigación no es un procedimiento instantáneo ni puede realizarse improvisadamente, se

debe tomar el tiempo necesario para asegurar un correcto control de la plaga y también para garantizar que las personas no estarán expuestas a concentraciones peligrosas del fumigante (Abadía y Bartosik, 2013).

El éxito de una fumigación con fosfina depende de los siguientes factores:

- (a) la dosis a aplicar en función de la plaga a controlar, temperatura, hermeticidad, objeto a fumigar, corrosión y barreras al fumigante;
- (b) el tiempo de aplicación que puede variar según las estaciones del año;
- (c) la hermeticidad que depende de la estructura a fumigar, calidad del sellado y productos adecuados a utilizar para sellar una estructura con problemas de hermeticidad requiere mayores dosis;
- (d) la distribución del fumigante que debe ser lo más uniformemente posible, y
- (e) la temperatura que no debe ser menor a 5°C, con temperaturas bajas se deben aumentar las dosis.

3.5. Otras plagas en el almacenamiento de granos

3.5.1. Roedores:

Al respecto, la FAO (2019, pág. 57) afirma lo siguiente:

Las ratas y ratones que atacan los cereales y las semillas durante el almacenamiento son plagas de importancia económica, que producen importantes danos en los almacenes de cereales y semillas en los países en desarrollo, afectan a la seguridad alimentaria y reducen los ingresos de los pequeños agricultores. Se alimentan directamente de los granos y los echan a perder, y también dañan otros materiales (p.ej., bolsas y accesorios eléctricos) con su incesante roer.

Aparte de consumir y destruir grandes cantidades de granos y alimentos almacenados, las ratas y ratones destruyen miles de kilogramos de semillas todos los años. Los roedores no solo comen semillas, las dispersan y las mezclan, además de contaminarlas con sus heces, orina y pelos. La pérdida estimada debido a los daños causados por los roedores durante el almacenamiento es de 2,50%.

Las ratas también propagan peligrosas enfermedades humanas, como la peste bubónica, la fiebre tifoidea y la meningitis.

Tipos de roedores

a) Rata negra (*Rattus rattus*)

- Nombres comunes: rata doméstica, rata negra, rata de techo.
- Distribución: en todo el mundo, prospera en las regiones tropicales, expulsada en gran medida de las regiones templadas por la rata de alcantarilla.
- Aspecto: de tamaño mediano, orejas relativamente grandes, cola casi siempre más larga que el cuerpo; negra con el vientre de color más claro.
- Peso: 70 a 300 g
- Longitud del cuerpo: 160 a 220 mm.
- Longitud de la cola: 190 mm o más.
- Los machos son más largos y pesados que las hembras.

b) Rata de alcantarilla (*Rattus norvegicus*)

- Nombres comunes: rata común, rata de la calle, rata noruega.
- Distribución: prospera más que la rata negra en las regiones frías.
- Aspecto: grande, con la nariz roma, ojos pequeños, orejas pequeñas y cortas; lomo marrón, gris claro o amarillenta en la parte inferior, pelaje más tosco que el de la rata negra.
- Peso: 140 a 500 g
- Longitud del cuerpo: 200 a 250 mm.
- Longitud de la cola: 200 mm.
- Vida: de 9 a 12 meses, durante los cuales la hembra puede producir hasta 7 camadas, con de ocho a 12 crías por camada.
 - Alimentación: omnívora, come casi cualquier tipo de alimento, pero principalmente vegetariana.

c) Ratón doméstico (*Mus musculus*)

- Aspecto: nariz afilada, orejas grandes, ojos pequeños; poco pelo, puede ser de marrón a negro, con el vientre color crema.
- Peso: 12 a 30 g
- Longitud del cuerpo: 65 a 95 mm.
- Longitud de la cola: 60 a 105 mm.
- Vida: de 9 a 12 meses, durante los cuales la hembra puede producir hasta ocho camadas, con cinco o seis crías por camada.
- Alimentación: cereales y productos a base de cereales.

3.5.2 Aves en granos almacenados

Al respecto, Illana (2006) indica lo siguiente:

A diferencia de los insectos y los roedores, las aves están consideradas por la mayoría de las personas como animales beneficiosos, las aves también tienen aspectos negativos cuando se asocian muy cercanamente con la gente, capaces de transmitir enfermedades, contaminar nuestros alimentos y dañar nuestras estructuras. Sin embargo, las enfermedades directamente atribuibles a estas aves son muy raras, Además la incidencia actual de enfermedades transmitidas por las aves, es difícil de calcular, pero, como en los roedores, cuando las aves habitan áreas y edificios conviviendo cercanamente con la gente, el potencial de transmisión de enfermedades es muy real. Las aves que en principio pueden considerarse plaga son Palomas, Gorriones, Estorninos y Gaviotas. El Control de Aves es un tema complejo y especializado. Las aves son móviles adaptables y persistentes, y por lo tanto difíciles de controlar. Si no se emplean los medios adecuados para cada situación se puede fracasar

Métodos de control de palomas

Para el control y manejo de población de palomas, la eliminación de las fuentes de agua y alimento puede en ciertos casos resolver el problema de sobrepoblación; en otros, la simple reparación de una ventana rota es la solución. Para solventar un problema de aves se requiere una planeación cuidadosa y la integración de varias estrategias. En la primera, es necesario hacer una caracterización de las aves, que contemple al menos tres aspectos fundamentales: la identificación de patrones de actividad y determinación de cualquier especie de ave no blanco que pudiera estar en riesgo; la determinación de las construcciones, áreas donde las palomas utilicen para anidar, perchar, beber así como alimentarse; por último, entender claramente las relaciones entre las aves y su ambiente incluyendo estructuras, capa vegetal, fronda de los árboles, arbustos y la disponibilidad de alimento y agua. La segunda estrategia se centra en el saneamiento que por sí solo puede resolver el problema (Olalla et al., 2009).

También resulta muy útil la exclusión y modificación del hábitat al no permitirles el acceso a la estructura como sitio de anidación, perchado o descanso. Otro importante método eficaz para el control poblacional es el empleo de esterilizadores químicos que provocan esterilidad temporal en las aves sin dañarlas. Resulta efectivo a mediano y largo plazos ya que permite

reducir la población hasta cierto número que puede ser tolerado por la sociedad (Olalla et al, 2009).

IV.DESARROLLO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

4.1 Competencias desarrolladas en el ámbito profesional

Desde mi egreso de la Facultad de Agronomía en la Universidad Nacional Agraria La Molina me he desempeñado en el ámbito de la sanidad ambiental en diferentes empresas relacionadas a este rubro. Esta experiencia me ha permitido alcanzar las competencias de gestión, coordinación, supervisión y evaluación de servicios agrícolas. A continuación, haré un breve resumen de mis antecedentes laborales y las actividades que he desarrollado hasta alcanzar las competencias antes mencionadas.

Mi experiencia profesional en el rubro de la sanidad ambiental se inició en el 2008 en la empresa certificadora Inspectorate Services Perú S.A. donde estuve a cargo de la inspección de productos agrícolas para exportación por el período de un año. Mi trabajo consistía en la verificación de la carga, conteo de sacos, peso, calidad (materias extrañas, granos dañados y conteo de insectos), lo cual correspondía a un aspecto básico en el reporte de inspección.

Esta experiencia me permitió ingresar luego a la empresa SGS del Perú S.A.C donde laboré por cinco años y encaminó mi carrera hacia el rubro de saneamiento ambiental. En esta empresa empecé realizando la misma labor que en mi trabajo anterior, pero con una mayor diversidad de productos agrícolas para la exportación. Durante mi permanencia en esta empresa fui capacitado en diferentes aspectos en inspección, verificación, análisis y certificación de productos agrícolas. Aquí empecé mi aprendizaje en el muestreo de productos agrícolas importados como el trigo y el maíz. (Anexo 9)

Recibí capacitación en la aplicación de las normas GAFTA (Grain and Feed Trade Association) para el muestreo de productos almacenados. En este caso se utiliza el modelo No 124 (Anexo 1) para granos de importación como el maíz, trigo y cebada, donde entre otras cosas se inspecciona la presencia de materias extrañas, insectos y granos dañados.

Así mismo recibí capacitación en las Normas Técnicas Peruanas (NTP) para exportación de palta, mango, cacao, café, vid, frejol, pallar, quinua, entre otros. El resumen de mi actividad profesional en la empresa SGS del Perú S.A.C (Anexo 9), se presenta a continuación:

- Evaluación y control de roedores.
- Manejo de fumigantes para saneamiento de productos agrícolas.
- Control de calidad de productos agrícolas para exportación
- Muestreo de productos de agro exportación para análisis organolépticos y microbiológicos.
- Evaluación física de cacao “Cacao VRAE” en (Tingo María y Kimbiri)
- Evaluación e inspección de menestras.
- Evaluación e inspección de manzanas y peras (Norma Chilena)
- Manejo de varios sistemas de muestreo (NTP 2859-1, Sanco, GAFTA)
- Control de descarga de granos en puerto marítimo
- Coordinación de la parte operativa.
- Evaluación de riesgos.

Con la experiencia adquirida en SGS del Perú S.A.C pude luego ingresar a la empresa NSF SERVISANEA S.A.C. donde me especialicé en inspección y supervisión de productos alimenticios almacenados. Las funciones realizadas en esta empresa como asistente de operaciones fueron: (a) Evaluación de los granos almacenados en recepción, (b) Control fitosanitario durante el periodo de almacenamiento, (c) Saneamiento de los granos almacenado, y (d) Inspección de puntos críticos en los almacenes.

Desde el 2016 me desempeño como Coordinador de operaciones de la empresa Kenza Group S.A.C. y mis funciones (a) Gestionar los medios necesarios para que los servicios de saneamiento ambiental se ejecuten oportunamente, siguiendo los estándares de inocuidad y protocolos de saneamiento, (b) Verificar el cumplimiento de los procedimientos de operaciones a su cargo, así como el uso adecuado de los equipos de protección personal del personal operativos, y (c) Capacitar al personal de diferentes plantas de granos almacenados

4.2. Experiencias y aportes personales

En la presente monografía voy a presentar la experiencia profesional y aportes personales en el manejo de insectos plaga en productos almacenados en mi actual centro laboral, la empresa Kenza Group S.A.C.

La presente experiencia profesional fue en los almacenes graneleros del Callao, de un operador logístico multinacional que entre sus múltiples servicios está el de almacenaje de granos a granel. Este almacén cuenta con una capacidad instalada para más de 600 mil

toneladas métricas de granos aproximadamente, proyectándose a ampliar a 100 mil más. Los diferentes clientes que utilizan los servicios de esta empresa se detallan en la tabla 1.

Tabla 1: Lista de empresas, volumen y tipo de grano que utilizan los servicios de almacén del Callao

Cliente	Cantidad (TM)	Producto
Contilatin	110,343.20	Maíz
Molitalia	95,723.30	Trigo
Backus & Johnston	77,897.34	Cebada
Alicorp S.A.	39,726.65	Trigo
San Fernando	32,523.67	Maíz
Bunge Perú	36,281.08	Trio
R. Trading	33,239.46	Maíz
Carguill Perú	20,845.30	Trigo
Industrias Unidas	6,323.60	Trigo
Industrias Teal	1,893.32	Sorgo
Total	538,633.05	

Nota. Estos datos incluyen en silos y lozas. Fuente : Recoleccion de datos de la empresa

Los servicios de inspección para granos almacenados se ejecutaron con los procedimientos y protocolos proporcionados por la empresa (Anexos 4, 5 y 6). Una vez concluida la inspección se elaboró un reporte de cada ruma de granos (Anexo 7). Los procedimientos seguidos en la inspección se presentan con el siguiente esquema:

- a. Inspección de los almacenes
- b. Resultados de la inspección
- c. Propuestas a los problemas de insectos plagas

4.2.1 Importación de granos al Perú

El principal puerto del Perú es el Puerto del Callao (APM Terminals y DP World), el cual cuenta con la mejor tecnología con respecto al desembarque de granos directamente desde las bodegas de los busques, cabe recalcar que según APM Terminals, cuenta con sistemas de descarga, consiste en 2 fajas transportadoras subterráneas para recibir la carga a granel a través de 2 grúas móviles y 2 mega tolvas, las cuales son únicas en el Perú. Además, el puerto del Callao cuenta con grandes silos, donde se depositan la carga a granel, según información recopilada de Diario Gestión.

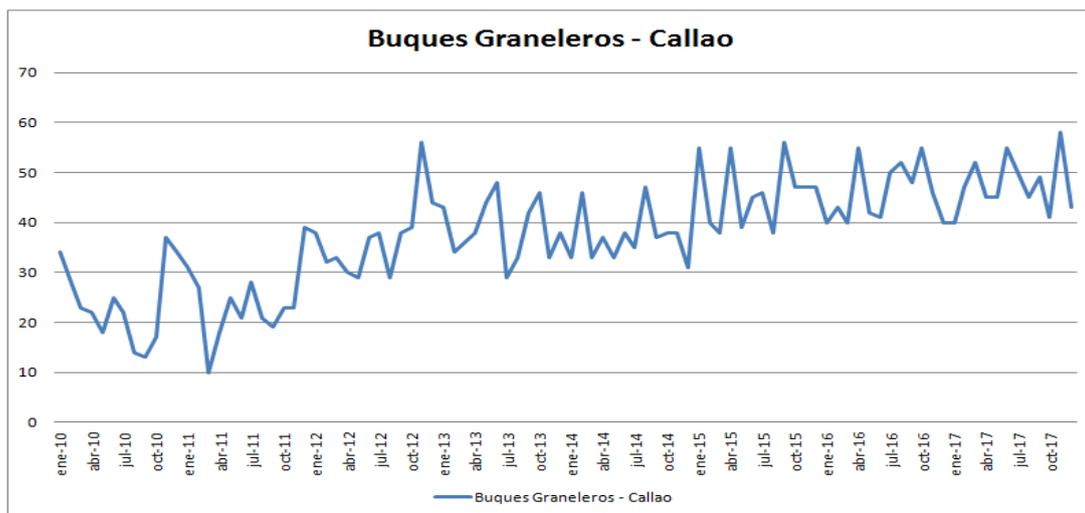


Figura 9. Número de buques graneleros ingresados al Callao, entre 2010 y 2017
Fuente: Autoridad Nacional Portuaria. Área de atención al usuario. (2019)

En la Figura Nro. 9, podemos observar el total de buques graneleros atracados en el Terminal Norte Multipropósito del Callao (APM Terminals), que incluyen el total de los buques que ingresan a los muelles 3, 4 que descargan otros componentes a granel y fertilizantes básicamente; y del muelle 11 solo para granos.

El Muelle 11 del terminal norte multipropósito del Callao ofrece los servicios de almacenamiento en silos para gráneles limpios, ya sean cereales y granos (Figura 10). Este muelle trabaja la descarga de gráneles a través de grúas móviles, con capacidad de cuchara de 30 toneladas por movimiento, luego el producto es descargado de acuerdo con la solicitud del cliente o la capacidad del silo, ya sea despachado directamente a los camiones por una tolva, que posee la terminal o través del despacho directo al Silo. Si es para el silo, estas tolvas de recepción están unidas por su base con dos fajas transportadoras que van directamente a los cilindros de los Silos del Terminal.

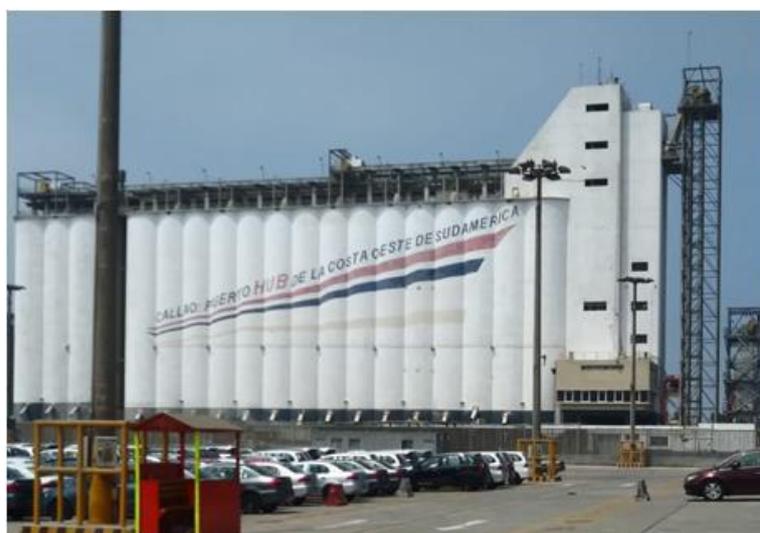


Figura 10: Silos del Muelle 11 en APM Terminals,
Fuente: www.apmterminals.com

Los silos del puerto del Callao (APM Terminals), cuenta con 44 silos (Figura 11), con diferentes capacidades (Tabla 2), en la siguiente figura se muestra la distribución.

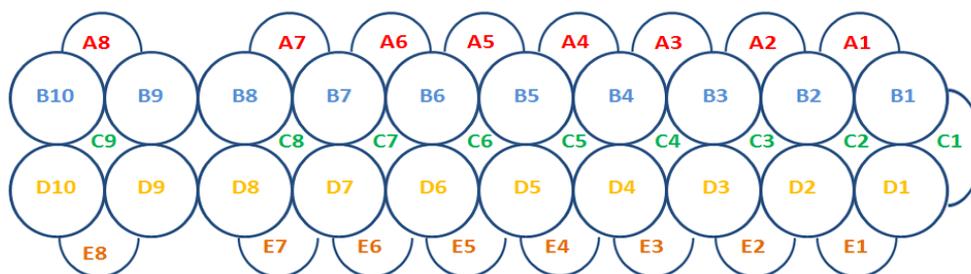


Figura 11: Distribución de silos del Muelle 11 en Puerto del Callao.
Fuente: www.apmterminals.com

Tabla 2: Capacidades de los 48 silos, que cuenta el puerto del Callao

Silo	Tm	Silo	Tm	Silo	Tm	Silo	Tm	Silo	Tm
A1	100	B1	1100	C1	255	D1	1100	E1	100
A2	100	B2	1100	C2	255	D2	1100	E2	100
A3	100	B3	1100	C3	255	D3	1100	E3	100
A4	100	B4	1100	C4	255	D4	1100	E4	100
A5	100	B5	1100	C5	255	D5	1100	E5	100
A6	100	B6	1100	C6	255	D6	1100	E6	100
A7	100	B7	1100	C7	255	D7	1100	E7	100
A8	100	B8	1100	C8	255	D8	1100	E8	100
		B9	1100			D9	1100		
		B10	1100			D10	1100		
TOTAL	800	TOTAL	11000	TOTAL	2040	TOTAL	11000	TOTAL	800
TOTAL	25640								

Nota: Fuente: www.apmterminals.com

4.2.2 Proceso de recepción de granos importados al Perú.

Las vías y medios de transporte de granos (trigo, cebada, maíz amarillo duro, torta de soya, etc.) son vía marítima y con buques graneleros, estos antes de hacer ingreso a los terminales peruanos tienen que cumplir ciertos procedimientos o protocolos (Figura 12).

- El buque luego de confirmado el ETA (tiempo estimado de arribo) atraca en bahía del Callao pasa la inspección sanitaria de los tripulantes y la carga.
- Los tripulantes deben cumplir con sus certificaciones de salud verificados por inspectores del MINSA (Ministerio de Salud), mientras que la carga a granel (productos agrícolas) deben ser verificados por SENASA. (Servicio Nacional de Sanidad Agraria).
- Cuando las dos inspecciones culminan satisfactoriamente, se cumple con el protocolo denominado “Libre de plática” y se pasa a la actividad “practico a bordo” cuando un capitán de navío peruano maniobrará el buque hacia el muelle.

- Una vez amarrado el buque a muelle se aproxima el convoy de maquinarias (tolvas móviles y lanchets) para ejecutar el proceso de descarga de los granos, simultáneamente la empresa certificadora de la calidad de la carga inspecciona el estado visual de la carga por su reporte en caso hubiera ocurrido filtraciones de agua por la tapa de las bodegas que contienen la carga.
- El lanchet (cucharon doble tipo guillotina) es amarrado a los cabrestantes de la pluma (grúa) del buque para iniciar el proceso de descarga hacia las tovas móviles y debajo de la tolva se van acomodando los tráileres graneleros para su traslado a los almacenes del dueño de la carga.
- Se registra y hace un seguimiento (arrastre) de la descarga de cada bodega y cada vehículo, así como del peso de balanza antes de salir de las instalaciones del puerto, para al culminar la descarga hacer un arqueo de peso de grano recibido.
- El almacén donde es alquilado por el dueño de la carga, acondiciona el espacio de recepción, ya sea en silos, patios abiertos y cerrados.
- Si la carga va a silos, el tráiler descarga en la tolva baja junto a los silos para que mediante los elevadores de derive al silo asignado para la recepción.
- Si la carga va a patios, este debió ser desinfectado y desinsectado para su recepción, el tráiler descarga directamente en el patio y posteriormente un tractor con cargador frontal alargado va acomodando la ruma de grano.
- Culminado la recepción de silos se cierra las compuertas de recepción y en los patios se protege las rumas del pillaje de las aves con mantas antiáfidas.

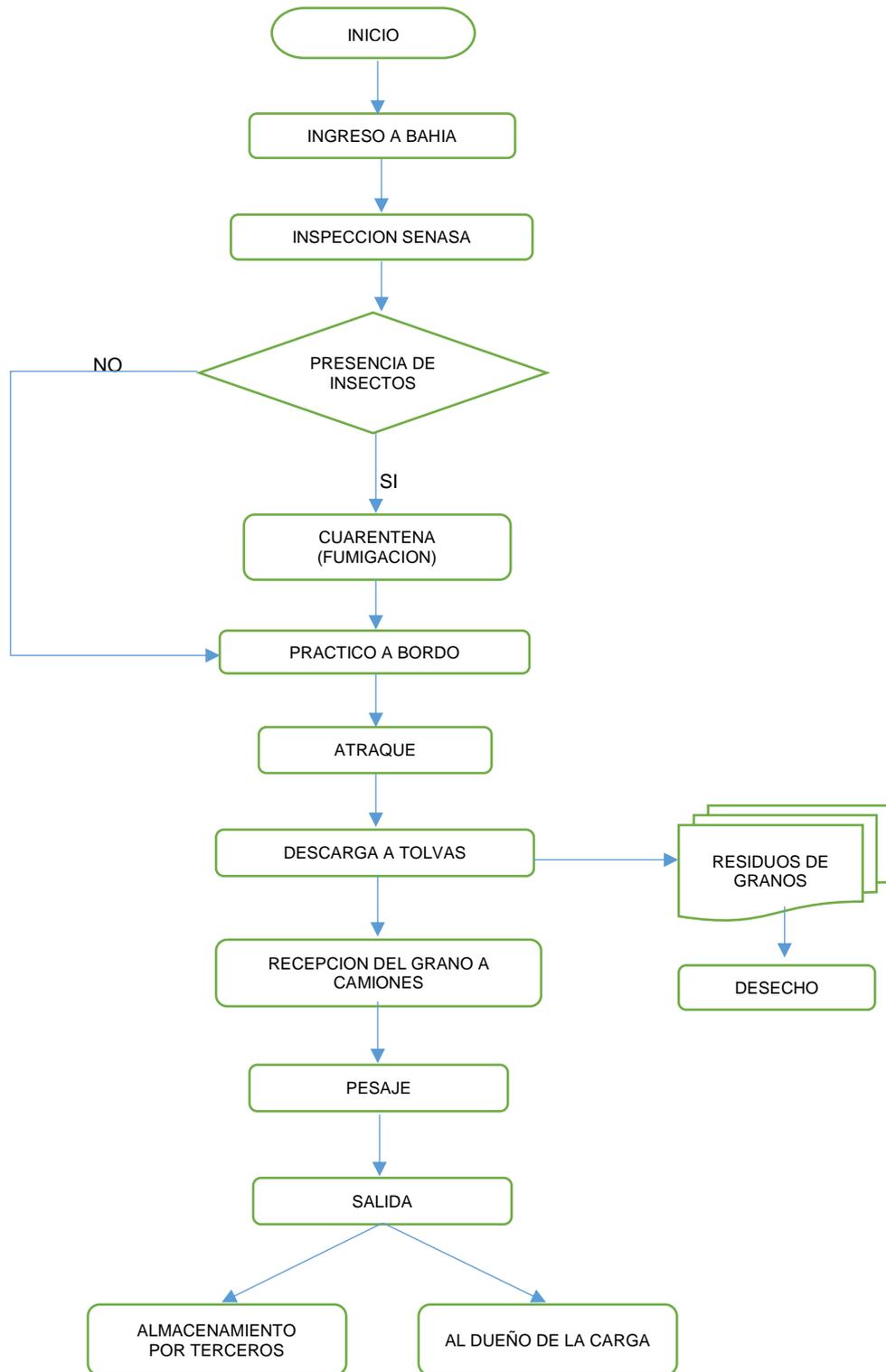


Figura 12: Flujo de proceso de entrada al APM Terminals,
Fuente: Elaboración propia

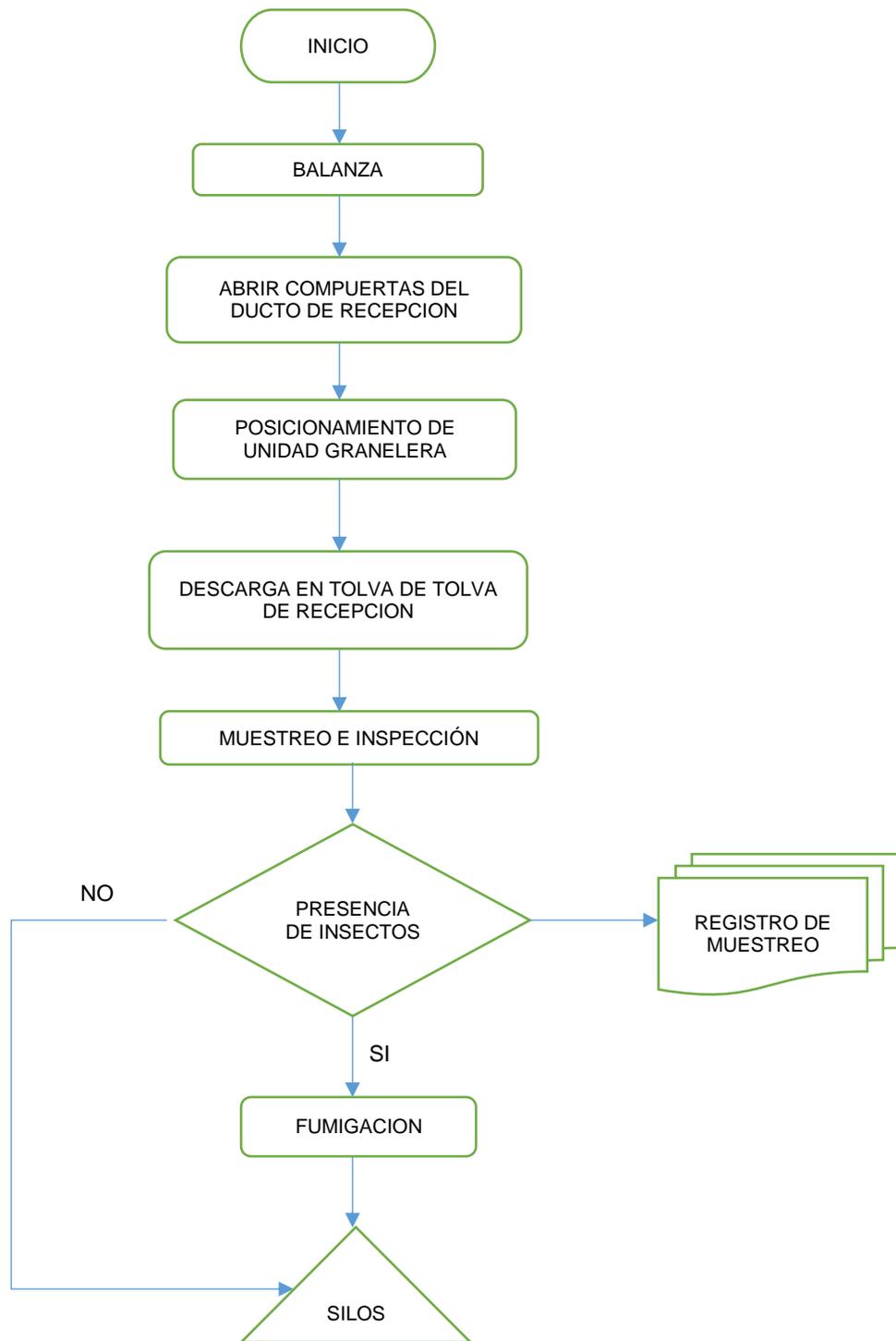


Figura 13: Flujo de proceso de entrada los almacenes logísticos.
 Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Inspección de los almacenes y el almacenamiento de granos

a. Antes del almacenamiento de los granos

El almacenaje en silos o celdas es una operación tan tradicional como compleja. Aplicar buenas prácticas de manejo previamente al almacenaje y durante el mismo facilita la tarea de conservar la calidad. El almacenaje de granos no debe considerarse como un proceso en el cual simplemente se guardan granos en un depósito y luego de un tiempo se los extrae para la venta, sin preocuparse de lo que sucede durante ese tiempo.

En nuestro país normalmente el inicio de cosecha se demora hasta que el grano alcanza 14% de humedad, que es la base de comercialización y el límite de humedad del grano para almacenajes temporarios, ya sea en silos, o en sacos.

Es necesario considerar medidas preventivas que se pueden tomar, ya que muchas veces el deterioro de los granos se manifiesta con eventos no tan visibles, como la pérdida de poder germinativo, disminución de peso hectolitro y de calidad panadera. Cuando el deterioro se hace visible, la merma del valor industrial es mayor y consecuentemente las pérdidas económicas son más significativas.

Las cuatro condiciones indispensables para una buena conservación de granos durante el almacenamiento son S: sanidad, L: limpieza, A: aireación y M: monitoreo (SLAM).

Para tener un manejo previo al almacenaje se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe realizar una exhaustiva limpieza de las instalaciones de almacenaje para eliminar todo residuo de grano u polvo dentro del silo.
- ✓ También es importante que en las inmediaciones de los silos no existan potenciales focos de infección. Es importante reparar roturas en el sistema de transporte de granos (caños de carga y descarga, debajo de las fajas, motores, etc.)
- ✓ Se deben realizar tratamientos químicos residuales de las instalaciones.
- ✓ Controlar y reparar goteras y filtraciones en silos y celdas, pozos de noria, etc. ya que el agua puede generar un rápido deterioro de la mercadería durante el almacenamiento.

a.1 Evaluación de instalaciones y reconocimiento de los puntos críticos del almacenaje

En esta actividad se realizó una inspección visual de la infraestructura general de los almacenes y se registró la presencia de insectos en ventanas, paredes, rendijas, grietas, mallas, silos, banda transportadora, etc. En la Figura 14, se muestra la descarga del maíz, observándose como el polvillo se eleva y acumula sobre rendijas propicio para algunas plagas como el *Liposcelis*. Otro

punto crítico de los almacenes son los residuos granos dañados, estos residuos que contienen granos partidos o enteros, germinados. Dañados por la humedad, por las altas temperaturas, hongos e insectos, son acopiados en sacos de polietileno en un lugar no adecuado por varios días. Estos granos son propicios para la reproducción de insectos y sirve de alimento para los roedores. Es un punto muy crítico esta zona ya que contamina al resto de los granos que están en la intemperie, los insectos se movilizan durante el día y la noche.

a.2 Identificación de elementos extraños

Este procedimiento se realiza solo una vez cuando ingresa el producto al almacén con el fin de registrar y cuantificar elementos extraños como otros granos, granos dañados y materias extrañas. En este caso por cada flota de camiones que llegó al almacén se muestreó el 30% de la flota, es decir si llega una flota de 15 camiones se evalúa la carga de 5 camiones. Cada camión descarga los granos en el patio del almacén y de esa ruma toman aproximadamente tres kilos de granos, que luego son llevados a otro ambiente para ser analizada.

Figura 14: Camión descargando los granos del Maíz, antes de ingresar al Silo.



Fuente: Propia

La muestra de granos tiene un peso inicial y luego se procede a anotar los elementos extraños por ítem con su peso respectivo. Finalmente, la cantidad de cada elemento extraño se lleva a porcentaje y se anota en la hoja de evaluación.

b. Durante el almacenamiento de los granos

En esta etapa se evalúan las rumas de grano en el almacén. La toma de muestras se realiza en 20 puntos distribuidos equidistantemente de una ruma de 8 m de ancho x 15 m de largo

y 6-7 m de alto. A medida que se va despachando la cantidad de puntos a muestrear disminuye.

b.1 Medición de la temperatura de los granos almacenados a granel

Para la medición de la temperatura de rumas de granos almacenados se utilizó un termómetro digital tipo lanza (Figura 15). Este termómetro mide 1.8 metros de largo y se introduce en la ruma del grano, luego de 1 o 2 minutos se registra la temperatura establecida por el medidor.



Figura 15: Termómetro tipo lanza.

Fuente: <https://www.swseeds.co.uk/grainstore-equipment/digital-grain-temperature-probe-2m/>

b.2 Medición de la humedad de los granos a granel

Para esta labor se utiliza un equipo electrónico de medición de humedad para granos que posee una precisión de 2% (Figura 16). Se toma una muestra de producto y se procede a su medición siguiendo los procedimientos del equipo (Figura 17) (Anexo 6). Los resultados son anotados en un block de apuntes.



Figura 16. Medidor de Humedad utilizado para Granos SAMAP H40.
Fuente: <https://www.samap-eco.fr/>



Figura 17: Toma de temperatura y humedad en rumas de granos de trigo. Fuente: Propia.

b.3 Inspección Entomológica de granos a granel

Para esta actividad se utilizaron las tablas NTP-ISO 2859-1 (Anexos 3 y 4), donde indica la cantidad de muestras a tomar por cada ruma. Con esta información se procedió a tomar las muestras con un tamizador de metal con ranuras de 3 mm el cual tiene en su base un recipiente receptor para elementos extraños como los insectos. Luego con ayuda de una lupa de 20x se procedió a identificar in situ las especies de insectos encontrados y el número de

individuos por especie. La información se anota en el formato FIND-0025 “Inspección Entomológica durante el Almacenamiento” (Anexo 8).

4.2.4. Aplicación de Insecticidas

Entre las aplicaciones de insecticidas para granos almacenados, tenemos diferentes métodos, que son:

- a) Espolvoreo, este polvo químico se aplica sobre el suelo y alrededor de la ruma, formando una línea de 10cm de ancho. Usamos la marca Matabich, el ingrediente activo es carbaryl.
- b) Aspersiones, son formulaciones líquidas, se aplica en las superficies, suelo y paredes, donde estuvo la ruma de granos. Entre los insecticidas usamos esta Delta (ingrediente activo: Cipermetrina); Porfin (i.a.: clorpirifos)
- c) Gaseoso, se tiene dos tipos de métodos: por humo su aplicación es para dentro de los silos vacíos. El otro método usado es por gas, aplicándose a la misma ruma o también dentro de los silos. El ingrediente activo de este gas es la fosfina. En el mercado tenemos las siguientes marcas Photoxin, Gastion y Detia.

Es muy importante leer la etiqueta donde indica la dosis y las precauciones que se debe tener en cuenta para cada uno de estos químicos.

4.2.5 Resultados de las inspecciones

En cada una de las actividades realizadas se encontraron los siguientes problemas

a. Instalaciones y puntos críticos del almacenaje

A nivel de estructuras se observaron grietas en los pisos debido al deterioro causado por el ingreso de camiones. Asimismo, se encontraron grietas en paredes, mallas rotas, techos en mal estado que en época de llovizna deterioran el grano.

b. Elementos extraños en granos descargados

En este rubro se registraron materias extrañas como piedritas, trozos de madera, hojas, granos de semillas, corontas, etc. que afectan la calidad del grano.

c. Temperatura y humedad en rumas de granos

Se observó un manejo inadecuado de los niveles de humedad permitidos en granos almacenados. Esta alta humedad favoreció el desarrollo de hongos contaminantes en algunos

lotes de maíz. En este punto es importante recalcar que la alta humedad conlleva a un incremento en la temperatura de la ruma de granos que crea las condiciones adecuadas para el desarrollo de insectos. Por otro lado, los almacenes no cuentan con un sistema de atmósfera modificada o controlada que permitiría un mejor manejo de la temperatura y humedad adecuada de los granos.

d. Detección de plagas en los almacenes

Como resultado de las evaluaciones se detectó la presencia de los siguientes insectos plaga: *Sitophilus* sp., *Sitotroga* sp., *Cryptolestes* sp. y *Liposcelis* sp. La tabla 2 resume el alimento preferido de las plagas en diferentes granos.

Tabla 3. Las plagas encontradas en almacenes del Callo y su alimento preferido.

Plagas	Maíz	Trigo	Sorgo
<i>Sitophilus</i> sp.	X	X	--
<i>Cryptolestes</i> sp.	--	X	X
<i>Liposcelis</i> sp.	X	X	X
<i>Sitotroga</i> sp.	X	--	--

Nota. Fuente: Elaboración propia

Sitophilus sp., es una plaga primaria y cosmopolita que se alimenta del interior del grano en su fase larval. De mi experiencia en campo he observado que esta especie tiene preferencia por los granos de trigo y maíz donde se reproduce rápidamente. Por el contrario, presenta menor preferencia por los granos de cebada y sorgo (Figura 18).

Sitotroga sp., es una plaga primaria y las larvas consumen el grano haciendo perforaciones lo que favorece el ingreso de plagas secundarias. Mis observaciones indican que el grano de maíz es su alimento predilecto.

Cryptolestes sp., es una plaga secundaria y se alimenta del polvillo del grano o de los restos de las otras plagas. Con esta especie pude notar que prefiere reproducirse en sorgo y trigo (Figura 19).

Liposcelis sp., plaga secundaria, diminuto (1 mm) de color amarillo transparente. Se alimenta del polvillo producido en los granos por las plagas primarias, también se le conoce como el “piojo de los libros”.

Adicionalmente se observaron otros problemas en el proceso de almacenamiento. El muestreo de los diferentes lotes de granos se realizaba cada 15 días. Esta frecuencia de evaluación tan espaciada favoreció el desarrollo de las infestaciones de insectos y a la vez no permitió un tratamiento oportuno del lote infestado. Asimismo, el control de insectos plagas en los almacenes se limita al uso de control químico, lo que conduce a incrementar la resistencia a los insecticidas. Analizando en conjunto los diferentes problemas observados se pudo concluir que no existía un sistema eficiente de manejo de insectos plaga en los almacenes.



Figura 18. Infestación de *Sitophilus sp.*, muertos, después de una Fumigación con fosfina

Fuente: Propia



Figura 19: Plaga de *Cryptolestes sp.*, extraída de muestra de trigo

Fuente: Propia

4.2.6 Propuestas de solución

Mi planteamiento de soluciones estuvo dirigido a atacar los diferentes puntos críticos que se encontraron durante la inspección. Esto significó utilizar un conjunto de componentes o técnicas de control para fortalecer el proceso de almacenamiento.

a. Acciones técnicas

- Se recomendó la limpieza preventiva y continua de las instalaciones con el uso de compresoras de aire, para evitar la acumulación de polvo tanto en las losas como dentro de los silos.
- En el caso de las rumas de maíz, se propuso el movimiento del lote cada vez que las temperaturas aumenten para una mejor ventilación o aireación del grano, y así disminuir el desarrollo del hongo *Aspergillus* sp.
- Para el control de insecto se ofrecieron soluciones específicas por plagas. En el caso de las plagas primarias *Sitophilus* sp. y *Sitotroga* sp. el alimento predilecto es el maíz, por lo que el movimiento del grano para airearlo reducirá los factores de incremento de temperatura y humedad necesarios para el desarrollo de las plagas. En lotes infestados se recomendó el control de los adultos con nebulizaciones de piretroides, y las larvas con fosfina. Para *Cryptolestes* sp. se recomendó la fumigación con fosfina, pero en dosis y tiempo de exposición adecuado al grado de infestación de la plaga. *Lipocelis* sp. es una plaga secundaria y persistente que la encontramos en todos los granos y durante todo el año. Se tiene bajo control con fumigaciones de fosfina, y espolvoreo al contorno de las rumas.
- Algunas especies de polillas representan un problema en instalaciones de la industria alimentaria, donde se almacenan materias primas y esto demanda un alto costo económico, asociado a la pérdida del producto dañado y también a los complejos procesos de desinsectación y desinfección necesarios para tratar este tipo de instalaciones de campo abierto, donde los tratamientos deben hacerse con la máxima precaución para no afectar a los alimentos. La polilla india *Plodia interpunctella* y las polillas del género *Ephesia* son algunas de las plagas de polillas de alimentos almacenados más extendidas y económicamente perjudiciales. Representan una seria amenaza para la industria de procesamiento de alimentos secos, ya que sus larvas se alimentan y contaminan granos secos, y otros productos.

- Las trampas de monitoreo se colocan de forma preventiva, antes del comienzo de la aparición de la polilla. Se debe revisar periódicamente y tomar registro de ello. Cada semana, los insectos atrapados y la suciedad son eliminados. Las trampas y las feromonas se reemplazan según sea necesario.

Para Roedores

Estrategias de lucha con éxito requieren productos que respondan a las exigencias más distintas. Hay dos métodos importantes para el control de roedores en plantas de almacén de granos, tales como:

Métodos físicos, para el control de roedores se debe emplear técnicas mecánicas para eliminar roedores (ej. Trampas tomahawk, pegantes, etc.), o barreras para excluir estos animales de ciertos lugares. El uso de trampas puede ser útil para capturar roedores que causen daño en un área limitada, pero generalmente es efectivo en grandes áreas

Métodos químicos, después de muchas observaciones, se ha comprobado que el método más efectivo para el control de roedores es el uso de rodenticida. Es conveniente caracterizar los toxicantes usados para control de roedores en dos categorías amplias: (a) los agudos o de acción rápida ejemplificada por el fosfuro de zinc; (b) los crónicos, que actúan lentamente después de varias dosis. Entre los venenos crónicos, o de acción lenta están los anticoagulantes como bromadiolona y brodifacouma, estos son los más usados por las empresas de saneamiento ambiental.

Para Aves

Entre estas soluciones destacan, en primer lugar, **impedir el acceso** de las aves a las rumas de los granos, cubrir las rumas con grandes mantas antiáfidos de 1 mm de “perforación” En los almacenes de techo, pero de grandes ventanas, se debe proteger con redes y mallas estas suelen ser muy eficaces alrededor de estas zonas específicas o tapando los huecos por los que los pájaros entran.

Otra forma de limitar el acceso de las aves es el uso de **métodos repelentes**. Entre ellos destacan geles y líquidos. Los segundos desprenden olores fuertes y deben ser aplicados por personal autorizado en el manejo de productos químicos, con una frecuencia mensual, aproximadamente. Una segunda posibilidad son los ultrasonidos. Molestan a las aves, pero se corre el riesgo de que éstas, se acostumbren y se pierda toda efectividad.

En determinadas circunstancias pueden ser de utilidad métodos que ahuyentan a las aves como material reflectante y siluetas de depredadores. Tienen la ventaja de que se pueden

adquirir o fabricar fácilmente, pero no son muy efectivos ya que las aves pronto aprenden que son inofensivos. En esta misma línea, puede optarse por emplear sonidos, como sonido de depredadores o de la alarma de la propia especie que queremos ahuyentar emplea para defenderse. Pierden eficacia cuando las aves descubren que tras el sonido no hay ningún peligro.

Por su parte, la cetrería (utilización de aves rapaces) es uno de los métodos más eficaces para ahuyentar a otras aves. Pero, por lo que este método resulta más caro que los anteriores.

Finalmente, merece la pena destacar a los métodos que reducen la población de aves, como el uso de anticonceptivos o las capturas. Con respecto a los primeros, sólo en el caso de las palomas se pueden suministrar anticonceptivos que evitan la procreación. Es un método bastante caro y efectivo.

La muerte, captura y destrucción de nidos requiere igualmente de permisos especiales. Cabe recordar que la legislación protege a las aves y, salvo en determinadas circunstancias, periodos del año y especies concretas, está prohibido realizar cualquiera de estas actividades, que son objeto de fuertes sanciones económicas.

b. Acciones de gestión

Se propuso un cronograma de inspecciones para los lotes por semana, dando reportes en tiempos más cortos que permitan tomar acciones rápidas ante el inicio de una infestación por insectos plaga.

El acopio de granos de desecho, por barredura, granos quemados, fermentados o germinados se debe almacenar en un contenedor adecuado y hermético, pudiéndose usar contenedores navieros en desuso y hermetizarlos además tener un programa de fumigación en base al empleo de la fosfina.

Se sugiere reducir los tiempos entre la inspección, reporte de resultados y la toma de decisiones para aplicar el plan correctivo ante la presencia de indicios de plagas, indicadores de incremento de temperatura de la ruma, etc.

c. Acciones de capacitación

Se diseñó un plan de capacitación sobre “Plagas en granos de almacén y su control” para personal operativo y de mantenimiento de las empresas involucradas. Los objetivos de la

capacitación fueron difundir las buenas prácticas en el control de plagas para minimizar los riesgos en la salud y el medio ambiente, y difundir el uso adecuado de los plaguicidas. La participación de los asistentes fue muy activa durante las charlas, tomando mayor interés en la aplicación y cuidados en el uso de la fosfina.

En el Anexo 11, se muestra un ejemplo de las capacitaciones que realizaba.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Las empresas de almacenamiento de granos no cuentan con un plan de manejo integrado para solucionar los problemas de plagas en el conjunto de la planta.
- Dentro de un plan de manejo de plagas en almacén, las medidas de prevención son las más importantes para minimizar la infestación por insectos cuando un lote nuevo de granos ingresa al almacén.
- La capacitación del personal es importante para generar personal encargado responsable e idóneo que realice las actividades requeridas para la correcta implementación del manejo de plagas en los almacenes y así reducir los costos debidos a fumigaciones innecesarias.
- Los almacenes destinados al almacenamiento de granos muestran prioridad por expandir su capacidad de almacenaje, pero esto no va acompañado de una buena gestión en el manejo de plagas.

RECOMENDACIONES

- La infraestructura y el ambiente del almacén deben ser revisados frecuentemente para evitar acumulación de polvillo o granos y prevenir el incremento de las plagas.
- Se debe mejorar los equipos, los silos cuentan con un sistema de medición de temperatura el cual no está operativo, así como algunas ventilas que falta mantenimiento.

- Se debe usar un sistema de aireación para controlar la temperatura del grano para que los granos almacenados no excedan la temperatura diaria promedio o parte de la masa se empieza a calentar
- Realizar inspecciones inopinadas a las rumas y reportes semanales de los lotes.
- Implementar formatos con indicadores adecuados que permitan analizar los registros
- Capacitar permanentemente al personal en el manejo integrado de plagas de almacén.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abadía, B., Bartosik, R. (2013). *Manual de buenas prácticas en postcosecha de granos*.

Recuperado de:

http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_buenas_practicas_en_poscosecha_de_granos_reglon_48-2.pdf

Amaya, E., López, N., & Rodríguez, R. (2020). *Elaboración de manual Integrado de Plagas en granos en almacén (frijol, maíz, arroz y sorgo) para la planta del centro de negocios y servicios de granos básicos de ACAASS de. RL. San Sebastián - El Salvador*. Recuperado de:

http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/12592/1/Documento_final_eps.pdf

Amaya, J. (2017) *Elaboración de manual integrado de plagas en granos en almacén (frijol, maíz, arroz y sorgo) para la planta del centro de negocios y servicios de granos básicos de ACAASS de. R.L.*

Recuperado de: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/12592/1/Documento%20final%20-%20EPS.pdf>.

Alabadan, B. y Oyewo A. (2005). *Variaciones de Temperatura dentro de los silos de grano de madera en los trópicos durante el almacenamiento del Maíz (Zea mays)*, Leonardo Journal of Sciences: 6(1), 59-67. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/26446247_Temperature_Variations_within_Wooden_and_Metal_Grain_Silos_in_the_Tropics_during_Storage_of_Maize_Zea_mays/link/551bceb90cf2909047b96835/download

Abel, S. (2009) *Uso de Productos botánicos para el control de plagas agrícolas*. Tesis de Pregrado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México. Recuperado de:

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6385/T17353%20%20SALAS%20PARTIDA,%20ABEL%20%20MONOG.pdf?sequence=1>

Appert, J. (1993). *“El almacenamiento de granos y semillas alimenticios”*. Editorial hemisferio Sur S.A. Argentina pág. 101-114. 1° ed. Buenos Aires, Argentina.

Cano, E. (2008). *Experiencias profesionales en la Comercialización, Recepción y Conservación de trigo y oleaginosas*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Caro, A. (1997). *Manual sobre administración de Bodegas y Alimentos. Proyecto de Asistencia Técnica en Pos cosecha y Comercialización de Granos*. Ecuador.

Recuperado de:

<https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/20/13950925849400/c12.pdf>

Carpaneto B., Abadía B. y Bartosik R. (sf.) *Control Integrado de Plagas en granos almacenados y subproductos*. INTA-FCA. Recuperado de:

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_control_integrado_de_insectos_en_granos_almacen.pdf.

FAO. 2019. *Materiales para capacitación en semillas - Módulo 6: Almacenamiento de semillas*. Recuperado: <http://www.fao.org>

Hernández, A., & Carballo, A. (n.d.). *Almacenamiento y conservación de granos y semillas* - PDF Free Download. Retrieved March 17, 2021, from <https://docplayer.es/4601340-Almacenamiento-y-conservacion-de-granos-y-semillas.html>

Hernández, J. (2016). *Diferencias físico fisiológicas entre mazorca grande y mazorca corta al hibridar la Variedad Cafime*. Retrieved March 17, 2021, Recuperado de: <https://1library.co/document/y6j9k04q-diferencias-fisico-fisiologicas-mazorca-grande-mazorca-hibridar-variedad.html>.

vii. ANEXOS

ANEXO 1:

Identificación de muestras según No.124 Sampling Rules, GAFTA.

Sender.....
M.V.
From
To
Commodity.....
Bags/Bulk.....
Marks
Shipper/Sellers/Buyers
Set No Sample No.....
Date and Place of Sealing.....
Quantity represented by this sample.....
Part Total Quantity of
.....
*Arbitration (Quality/Rye Terms), Natural Weight/Analysis

* delete as appropriate

D/O	Receiver	Quantity
B/L		
No.		
Seals		

(Labels may be purchased from Gafta)

Fuente: The Grain and Feed Trade Association (2012). Sampling Rules No. 124, Rules for Sampling, Analysis Instructions, Method Analysis and Certification.

ANEXO 2

PLAGAS DE LOS PRODUCTOS ALMACENADOS							
Nombre Común	Nombre Científico	Tamaño Adulto	Color del Adulto	Ciclo de Vida	Estadio Destructivo	Mercancía Atacada	Características
Gorgojo de los graneros	<i>Sitophilus granarius</i> (L)	2—5 mm	Café rojizo a café obscuro	40—120 días	Larvas y adultos	Trigo, arroz, maíz jowar	Cosmopolita. Daños secundarios por moho por humedad excesiva
Gorgojo del arroz	<i>S. orizae</i> (L)						
Gorgojo del maíz	<i>S. zeamais</i> (M)						
Barrenador menor de los granos	<i>Rhizopertha dominica</i> (F)	2—3 mm	Negro	30 días	Larvas y adultos	Granos, harinas	Cosmopolita. Gorgojos de fuertes mandíbulas vacían el grano
Palomilla Angoumois	<i>Sitotroga cerealella</i> (O)	Longitud 6—9 mm Alas 13—19 mm	Buff	60 días	Larvas	Granos almacenados, granos muy húmedos en campo	Distribuido en todo el mundo. Activo en clima frío
Palomilla de la India	<i>Plodia interpunctella</i> (H)	Longitud 10 mm Alas 14—20 mm	Blanco grisáceo y café rojizo	30—300 días	Larvas	Granos y gran variedad de productos comestibles	Distribución mundial. Confinado a profundidad de 20 cm formando red de seda junto con los sacos de las pupas
Palomilla Mediterránea de la harina	<i>Ehpestia kuehniella</i> (Z)	Longitud 10—14 mm Alas 20—22 mm	Gris claro a blancuzco	45-70 días	Larvas	Harina, maces, frutas secas, molinos de harina y productos comestibles en el almacén	Las redes sedosas tejidas por las larvas interfieren con la operación del molino
Gorgojo confuso de la harina	<i>Tribolium confusum</i> (J.duV.)	3—5 mm	Café rojizo	60—85 días	Larvas y adultos	Todos los cereales y maltas	Distribución mundial. Sobrevive bajas temperaturas
Gorgojo rojo de la harina	<i>Tribolium castaneum</i> (H)	3—5 mm	Café rojizo	90—150 días	Larvas y adultos	Cereales, frutas secas, especias	Cosmopolita
Gorgojo serrado de los granos	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (L)	2.5—3.5 mm	Café obscuro	30—70 días	Larvas y adultos	Cereales y derivados, tabaco, caña, nueces	Mundial. Su forma plana favorece infestación de productos en pacas
Gorgojo Cadella del pan	<i>Tenebroides mauritanicus</i> (L)	11 mm	Negro brillante	4—10 meses	Larvas y adultos	Molinos, silos, almacenes granos y derivados	Cosmopolita. Prefiere lugares oscuros
Gorgojo plano de los granos graneros	<i>Cryptolestes pusillus</i> (S)	2 mm	Café rojizo	35—65 días	Larvas y adultos	Harina y granos	Gorgojos minúsculos. Infestación asociada con el gorgojo de los
Gorgojo de Khapra	<i>Trogoderma granarium</i> (E)	2—3 mm	Café rojizo a café muy obscuro	30—45 días	Larvas y adultos	Almacenes, silos, molinos, malta y granos	Cosmopolita
Gorgojo de los almacenes	<i>Stegobium paniceum</i> (L)	2—3 mm	Café rojizo	70—200 días	Larvas y adultos	Granos y derivados	Cosmopolita y omnívoro
Gorgojo de los cueros	<i>Dermestes lardarius</i> (L) <i>Dermestes maculatus</i> (D.G)	7—9 mm	Negro	70—200 días	Larvas y adultos	Cuero y procesadoras de alimentos	Distribución mundial
Gorgojo copra	<i>Necrobia rufipes</i> (D)	5 mm	Azul verdoso brillante	40—100 días	adultos	Carne seca	Cosmopolita; predadores de otras larvas
Gorgojo del café	<i>Aracrus fasciculatus</i> (D)	1.5—4 mm	Café obscuro con manchas café claro	60—100 días	Larvas y adultos	Café y cacao en grano; maíz, frutas secas, especias	Distribución mundial
Gorgojo de los cigarrillos	<i>Lasioderma serricorne</i> (P)	2—4 mm	Café rojizo claro	50 días	Larvas y adultos	Tabaco almacenado	Cosmopolita. También infesta cereales
Palomilla de los almacenes	<i>Euphestia cautella</i> (W)	Longitud 13 mm Alas 10—20 mm	Gris claro	45—70 días	Larvas	Cereales	Cosmopolita
Palomilla del tabaco	<i>Euphestia ehtella</i> (H)						
Gorgojo araña de Australia	<i>Ptinus tectus</i> (B)	2—2.5 mm	Café obscuro rojizo	4—6 meses	Larvas y adultos	Alfombras y pieles	Cosmopolita. Prefiere temperaturas bajas
Gorgojo negro de los tapetes	<i>Attagenus pelloi</i> (L)	5 mm	Negro mate	Más de 1 año	Larvas y adultos	Pieles, cueros, muebles, textiles	Distribución mundial

ANEXO 3

Letras código del Tamaño de muestra

NTP- ISO 2859 -1

Tamaño de Lote		Niveles de Inspección Especial				Niveles de Inspección General		
		S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a	8	A	A	A	A	A	A	B
9 a	15	A	A	A	A	A	B	C
16 a	25	A	A	B	B	B	C	D
26 a	50	A	B	B	C	C	D	E
51 a	90	B	B	C	C	C	E	F
91 a	150	B	B	C	D	D	F	G
151 a	280	B	C	D	E	E	G	H
281 a	500	B	C	D	E	F	H	J
501 a	1200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 a	3200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 a	10000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 a	35000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 a	150000	D	E	G	J	L	N	P
150 061 a	500000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 y más		D	E	H	K	N	Q	R

Fuente: Instituto Nacional de Calidad ,2008.

ANEXO 4

Planes de Muestreo simple para Inspección Normal

Letra código de tamaño de muestra	Tamaño de muestra	Nivel aceptable de calidad, NAC, en porcentaje de ítems no conformes o no conformidades por 100 ítems (inspección normal)																									
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,00	1,50	2,50	4,00	6,50	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q	1 250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
R	2 000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

- ↓ use el primer plan de muestreo debajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote lleve a cabo inspección 100 %.
- ↑ use el primer plan de muestreo arriba de la flecha
- Ac Número de aceptación
- Re Número de rechazo

ANEXO 5

Procedimientos: Toma de muestra e Inspección Entomológica de Productos a Granel (Documento no confidencial)

	Toma de muestra e Inspección Entomológica de Productos a Granel			
	Negocio:	Industria	Código:	IIND-0015
	Tipo de Documento:	Instrucción	Revisión:	8.0
	Departamento:	Aseguramiento de la Calidad	Área:	Aseg. De la Calidad - Graneles
	Cargo	Nombre de Usuario	Fecha	
Elaborado por:	Asistente Sig	Vania Ivonne Torres Deledesma	14/08/2014	
Revisado por:	Jefe de Operaciones Graneles - Industria	Urday Apaza, Elias Rafael	29/11/2018	
Aprobado por:	Jefe de Aseguramiento de la Calidad - Industria	Fabiola La Madrid-Guevara Montenegro	29/11/2018	

1.0 Propósito:

Normar la inspección entomológica de productos a granel y ensacados.

2.0 Alcance:

La presente instrucción se aplica a la toma de muestras en la inspección entomológica de productos a granel **y ensacados** durante la recepción y almacenamiento en losas, silo múltiple, almacén techado y silo granelero.

3.0 Responsabilidades:

El jefe de aseguramiento de calidad industrias (JAC): es responsable de informar al cliente en caso que el lote se encuentre infestado.

El supervisor de aseguramiento de la calidad (SAC) y/o técnico de aseguramiento de la calidad (TAC): son responsables de supervisar las labores **del personal** de la empresa proveedora del servicio de saneamiento, **los mismos que registran los datos en los formatos correspondientes y que pertenecen al área de aseguramiento de calidad – gráneles, e informan los resultados** al JAC (jefe de aseguramiento de la calidad) y/o al jefe de negocios gráneles.

4.0 Definiciones:

Lote: Conjunto de unidades de un producto de un solo tipo, grado, clase, tamaño y composición, producidas comercialmente en las mismas condiciones y período, de las cuales se extraen muestras para inspección con el fin de determinar la conformidad de acuerdo a los criterios de aceptabilidad.

Tamaño del Lote: Número de unidades del producto del que consta un lote.

Inspección: Se refiere a la extracción de muestras de determinados lotes con la finalidad de detectar la presencia de insectos.

5.0 Etapas de la Instrucción de Trabajo:

5.1. GENERALIDADES

En presencia del TAC, el personal de la empresa proveedora del servicio de saneamiento realiza la toma de muestras con:

- (a) Zaranda en caso de granel en recepción.

- (b) Calador y Zaranda; **en caso de toma de muestras de lotes a granel durante el almacenamiento.**

5.2. RECEPCIÓN (Losas, Silo Múltiple, Silo Granelero, Almacén Techado: Aplicable)

- ✓ El **JAC** y/o TAC coordinan **los muestreos a realizarse** con el personal de la empresa **proveedora** de saneamiento.
- ✓ El personal de la empresa **proveedora** de saneamiento, toma muestras del producto de la zona de descarga: losa o tolva de recepción.
- ✓ **El número de muestras se toman en base** a la tabla del **FIND-0051 "Plan de Muestreo para la Recepción y Almacenamiento"**, **en presencia del SAC y/o TAC realizando muestreos al azar con ayuda de la zaranda, para los productos a granel o ensacados.**
- ✓ En caso de encontrar insectos durante **la inspección visual** de la muestra extraída, el personal de la empresa **proveedora** de saneamiento **en presencia del TAC**, identifica **y los cuenta**, anotando el nombre y número de insecto encontrado en el **FIND - 0023 "Inspección de Recepción y Almacenamiento de Granos"**, informando los resultados al **TAC para que este informe a su vez al JAC y/o al Supervisor de Operaciones Gráneles (SOG).**
- ✓ Los datos encontrados se comparan con la tabla indicada en el **FIND-0050 "Clasificación de los niveles de infestación"** **y se determina el grado de infestación del lote en la recepción.**

5.3. ALMACENAMIENTO: (Losas, Silo Múltiple, Silo Granelero, Almacén Techado: Aplicable)

El TAC **junto con** el personal de la empresa **proveedora** de saneamiento, ubican el lote a inspeccionar **durante el almacenamiento** en base al **FIND-0034 "Plano de distribución de productos a granel"** o a las indicaciones del jefe de negocios gráneles, supervisor de operaciones o almacenero.

a) Para Losas, Silo Granelero, Almacén Techado

- **La toma de muestras es realizada en base** a la tabla indicada en el **FIND-0051 "Plan de Muestreo para la Recepción y Almacenamiento"**, **la cual establece el número de muestras a tomarse en el lote a inspeccionar.**
- **El personal de la empresa proveedora de saneamiento en presencia del TAC, Toma muestras al azar, teniéndose en cuenta que** deben estar distribuidos en forma equidistante, **trazándose imaginariamente una "V" de tal manera que la toma de la muestra pueda ser repetitiva** y demuestren representatividad de todo el lote.
- **El personal de la empresa proveedora de saneamiento realiza el muestreo introduciendo el calador en forma perpendicular extrayendo la muestra respectiva, tomando en cuenta que por cada punto se toma una muestra con el calador y otra con la zaranda para el muestreo de la parte superficial del lote.**
- **De esta manera la muestra del producto se zarandea, colocando debajo de la zaranda la base de la misma, donde caen los insectos en caso de haberlos.**
- **El personal de la empresa proveedora del servicio de saneamiento, determina el tipo de insecto y cuenta el total hallado por punto muestreado bajo la supervisión del TAC y se anotan los datos encontrados en el FIND-0025 "Inspección Entomológica durante el Almacenamiento."**
- **Los datos encontrados se comparan con la tabla indicada en el FIND-0050 "Clasificación de los niveles de infestación"** **determinándose así el grado de infestación durante el almacenamiento.**

b) Para silos múltiples:

El personal de la empresa proveedora de saneamiento, realiza la toma de muestras, para lo cual previo a cada muestreo se coloca los respectivos implementos de seguridad y realiza el muestreo según lo referido en el presente documento.

- Parte Superior del Silo, el personal de la empresa **proveedora** de saneamiento, toma 05 muestras de 1 kg. Aprox.
- Parte Inferior del Silo, el personal de la empresa **proveedora** de saneamiento toma 02 muestras de 2 Kg. aprox. en bolsas por cada registro (03 registros).

- Chapa lateral, el personal de la empresa **proveedora** de saneamiento extrae 02 muestras (1 kg. aprox.).

Cada muestra es zarandeada e inspeccionada en forma visual, por el personal de la empresa proveedora del servicio de saneamiento, bajo la supervisión del TAC, a fin de verificar la presencia de insectos en el producto almacenado; registrando los resultados por punto de muestreo en el FIND-0025 "Inspección Entomológica Durante el Almacenamiento".

El personal de la empresa **proveedora del servicio** de saneamiento **en presencia del TAC**, determina el grado de infestación según la tabla indicada en el **FIND-0050 "Clasificación de los Niveles de Infestación"**. Firmando el **FIND-0025 "Inspección Entomológica Durante el Almacenamiento"** en señal de la conformidad.

Nota:

- ✓ En caso, el personal del proveedor no tenga claro el conocimiento del insecto hallado, este envía los insectos encontrados en una bolsita a su base identificando la procedencia, el día y el punto del lote, para que se identifiquen el tipo de insecto.
- ✓ El personal de la empresa proveedora de saneamiento, sugiere al jefe de aseguramiento de la calidad (JAC) el tratamiento a aplicar al lote en el registro "Inspección entomológica de clientes - granel. y es el JAC quien informa al cliente el estado del nivel de infestación del producto a través del FIND – 0100 "Inspección entomológica de productos a granel".
- ✓ Cuando se trate de un lote fumigado por la empresa **proveedora de saneamiento** del cliente. La verificación del tratamiento realizado, se efectúa en caso de: Loza y Silo Granelero; después de **las 24 horas** de ventilación y en el caso de un Silo Múltiple; después de 15 días de realizada la fumigación, a fin de determinar la efectividad del tratamiento. Lo cual se realizará en presencia de personal de la empresa proveedora del servicio del cliente, personal de Aseguramiento de la Calidad.
- ✓ Gráneles y personal del proveedor del servicio de saneamiento de Gráneles, realizándose el muestreo correspondiente y de evidenciarse alguna presencia de insectos vivos, se toman y ejecutan acciones correctivas adecuadas las cuales **son registradas en el FCORP-0015 "Control de Producto No Conforme y/o No Conformidad"**.

5.4. DESPACHO.

- a. Losas: No aplicable a menos que exista solicitud expresa del cliente.
- b. Silo múltiple: No aplicable a menos que exista solicitud expresa del cliente.
- c. Silo granelero: No aplicable a menos que exista solicitud expresa del cliente.
- d. Almacén techado: No aplicable a menos que exista solicitud expresa del cliente

ANEXO 6

Procedimientos: Medición de temperatura de Productos a Granel (Documento no confidencial)

	Medición de Temperatura			
	Negocio:	Industria	Código:	IIND-0013
	Tipo de Documento:	Instrucción	Revisión:	7.0
	Departamento:	Aseguramiento de la Calidad	Área:	Aseg. De la Calidad - Graneles
	Cargo	Nombre de Usuario	Fecha	
Elaborado por:	Asistente Sig	Vania Ivonne Torres Deledesma	13/08/2018	
Revisado por:	Jefe de Operaciones Graneles - Industria	Urday Apaza, Elías Rafael	03/10/2018	
Aprobado por:	Jefe de Aseguramiento de la Calidad - Industria	Fabiola La Madrid-Guevara Montenegro	03/10/2018	

1.0 Propósito:

Normar la forma cómo se utilizan los instrumentos de medición de temperatura de productos a granel.

2.0 Alcance:

Aplicable a la medición de temperatura de productos a granel con el sistema de termometría y otros instrumentos de medición.

3.0 Responsabilidades:

El supervisor de aseguramiento de la calidad (SAC): es responsable de supervisar la aplicación de la presente instrucción.

El técnico de aseguramiento de la calidad (TAC): es responsable de aplicar la presente instrucción, llenar los registros correspondientes e informar acerca de los resultados obtenidos al jefe de aseguramiento de la calidad (JAC), al supervisor de operaciones **(SO)** y al jefe de negocios de graneles **(JNG)**.

4.0 Definiciones:

Termómetro digital tipo lapicero (TDTL): Este instrumento es utilizado para determinar la temperatura de los productos ensacados **(recepción, almacenamiento)** y la temperatura superficial del producto a granel (durante la descarga inicial) **y/o despacho de los lotes de ser requerido, en cada punto de muestreo.**

Termómetro Digital con Sensor Tipo Lanza (TDCS): Este instrumento es utilizado para determinar la temperatura del producto a granel **durante el almacenamiento.**

5.0 Etapas de la Instrucción de Trabajo:

5.1 Para la Toma de Temperatura:

El Personal de la empresa proveedora del servicio de saneamiento y el TAC realizan lo siguiente:

5.1.1 Durante la recepción

Se dirigen al lote, a fin realizar el respectivo control de temperatura.

Determinan el número de lecturas durante las operaciones de recepción y almacenamiento, en base a lo establecido en la FIND-0051 "Plan de Muestreo para la Recepción y Almacenamiento".

5.1.2 Durante el Almacenamiento

Ubican el lote a inspeccionar en base al FIND-0034 "Plano de Distribución de Productos a Granel".

Determinan el número de lecturas durante las operaciones de recepción y almacenamiento, en base a lo establecido en la FIND-0051 "Plan de Muestreo para la Recepción y Almacenamiento".

5.1.3 Durante el despacho.

Se determina en base a lo establecido en el FIND-0053 "Plan de Muestreo para el Despacho".

El personal de la empresa proveedora del servicio de saneamiento bajo la supervisión del TAC, finalmente registra los valores de temperatura en el FIND-0023 "Inspección de Recepción y Almacenamiento de Granos".

Nota: Empleando los datos obtenidos del promedio de temperaturas de lotes a granel, se evaluará de acuerdo a la tabla "Criterios Establecidos por Tipo de Producto" si el producto requiere aireación (Silos Múltiples) o remoción (Loza, Silo Granelero, Almacén Techado).

Además, el producto también requerirá aireación y remoción si la diferencia de temperatura entre puntos distintos sea igual o mayor a 6°C.

Tabla. N° 01 "Criterios Establecidos por Tipo de Producto"

Producto	Temperatura adecuada	Posible Aireación / <u>remoción</u>
Maíz	≤ 30 °C	≥ 32°C
Cebada	≤ 32 °C	≥ 36°C
Avena	≤ 32 °C	≥ 36°C
Sorgo	≤ 32 °C	≥ 36°C
Soya	≤ 30°C	≥ 32°C
Trigo	≤ 32°C	≥ 36°C
Torta de Girasol	< 32°C	> 36°C
Malta	< 32°C	> 36°C
Torta de Palmiste	< 32°C	> 36°C

5.2 Uso Del Termómetro:

Para tomar la temperatura de los productos se utiliza:

5.2.1 Uso Del Termómetro Digital Con Sensor Tipo Lanza (TDCS)

- El SAC/TAC y/o personal de empresa externa de saneamiento, introduce la varilla del termómetro tipo lanza, en forma perpendicular a la superficie de la ruma, procurando que la punta del termómetro no quede descubierta o que choque con alguna superficie.
- Se conecta la varilla al termómetro encendido.
- Se deja que el termómetro se estabilice por 10 minutos aproximadamente.
- Se toma nota de la lectura que aparece en la pantalla.
- Se siguen los mismos pasos para lecturas siguientes.

5.2.2 Uso Del Termómetro Digital Tipo Lapicero (TDTL)

- El SAC/TAC y/o personal de empresa externa de saneamiento, enciende el termómetro.
- Lo introduce en el producto requerido.
- Se espera 5 minutos aproximadamente a fin de tomar nota de la lectura que aparece en la pantalla.

ANEXO 7

Procedimiento: Determinación de humedad de productos a granel (Documento no confidencial)

	Determinación de Humedad de Productos a Granel			
	Negocio:	Industria	Código:	IIND-0018
	Tipo de Documento:	Instrucción	Revisión:	5.0
	Departamento:	Aseguramiento de la Calidad	Área:	Aseg. De la Calidad - Graneles
	Cargo		Nombre de Usuario	Fecha
Elaborado por:	Asistente Sig		Vania Ivonne Torres Deledesma	02/09/2018
Revisado por:	Jefe de Operaciones Gráneles - Industria		Urday Apaza, Elías Rafael	13/11/2019
Aprobado por:	Jefe de Aseguramiento de la Calidad - Industria		Fabiola La Madrid-Guevara Montenegro	13/11/2019

1.0 Propósito:

Normar la medición de humedad de productos a granel.

2.0 Alcance:

La presente instrucción se aplica para la determinación de humedad de productos a granel durante la recepción, almacenamiento y despacho.

3.0 Responsabilidades:

Técnico de Aseguramiento de la Calidad (TAC): Es responsable de aplicar la presente instrucción, supervisar al personal de la empresa proveedora del servicio de saneamiento de gráneles, así como de realizar verificaciones con los equipos de Determinación de Humedad y solicitando las muestras al personal de la empresa proveedora del servicio de saneamiento.

4.0 Definiciones:

5.0 Etapas de la Instrucción de Trabajo:

5.1. TOMA DE MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD: (Losas, Silo Múltiple, Almacén Techado, Silo Granelero)

5.1.1 Recepción

- El personal de la empresa proveedora de saneamiento utilizando la zaranda, extrae las muestras del producto en la zona de descarga (losa, tolva de recepción, interior granelero, interior Almacén Techado,) y bajo la supervisión del TAC.
- El número de muestras a tomar se determina conforme al FIND-0051 "Plan de Muestreo para la Recepción y Almacenamiento".
- Las muestras extraídas serán de aproximadamente 1 Kg. (1000 gr.)
- Cada muestra es medida en el determinador de humedad.
- Los resultados son registrados en el FIND-0023 "Inspección de Recepción y Almacenamiento de Granos".

5.1.2 Almacenamiento

- El personal de la empresa proveedora de saneamiento, bajo la supervisión del TAC, ubican el lote a inspeccionar durante el almacenamiento en base al FIND-0034 "Plano de distribución de productos a Granel".
- El número de muestras a tomar se determina de acuerdo al FIND-0051 "Plan de Muestreo para la Recepción y Almacenamiento".

- El personal de la empresa externa de saneamiento utilizando el calador y zaranda extrae las muestras del lote en la zona de almacenamiento.
- Cada muestra se deposita en la bolsa plástica o zaranda, para luego tomar la humedad con el equipo determinador de humedad.
- Las muestras extraídas serán de aproximadamente 1 Kg. (1000 gr.)
- Los resultados son registrados por el personal de la empresa proveedora de saneamiento en el FIND-0023 "Inspección de Recepción y Almacenamiento de Granos" y la conformidad está basada en la supervisión y firma del TAC en el registro.

5.1.3 Despacho:

- Las excepciones serían a solicitud del JOG (jefe de operaciones granel).
(De ser realizado el número de muestras a tomar se determina conforme al FIND-0053 "Plan de muestreo para el despacho").

5.2 INSTRUCCIONES PARA EL USO DEL DETERMINADOR DE HUMEDAD:

Para medir la humedad de los productos a granel se utiliza el siguiente instrumento:

5.2.1 "Determinador de humedad (MH), marca SAMAP - O - TEST. Modelo H40".

- a. El TAC, se asegura que el trasvasador y el receptáculo / comprobador se encuentren vacíos y limpios de polvo y humedad. (Inspección visual).
- b. Luego, el TAC, levanta la palanca (12) del trasvasador y desliza las dos guías (16) del trasvasador en las ranuras del receptáculo / comprobador.
- c. Habiendo insertado por completo el trasvasador en el receptáculo, el TAC, baja la palanca (12) del trasvasador.
- d. El TAC, gira un cuarto de vuelta y hacia arriba la palanca derecha de rearme de las compuertas y luego la izquierda (14) hasta que ambas queden en posición horizontal.
- e. El TAC, vierte el producto, con ayuda del vaso, en el trasvasador hasta los bordes del mismo, colocando luego la tapa (13) y evitando en todo momento tocar el producto con las manos.
- f. Para realizar la medición de humedad el TAC, coloca el equipo sobre una superficie aislante, alejándolo de equipos que puedan falsear las medidas o en todo caso sobre su propio cofre. Durante la prueba el SAC y/o TAC, debe evitar coger el instrumento y en caso de ser necesario levantarlo sólo por el trasvasador. No debe agitarse el instrumento mientras se realiza la prueba.
- g. El TAC, pone en funcionamiento el equipo colocando el interruptor (1) en ON / Ma: marcha.
- h. El visualizador debe indicar 499, 500 o 501. En caso que la lectura sea diferente, el TAC, gira lentamente el mando de reglaje de las frecuencias (5) a la derecha, para reducir la cifra, o a la izquierda, para aumentarla, según sea necesario.
- i. Luego de comprobar y/o arreglar la lectura del visualizador, el SAC y/o TAC, busca el código del producto que se desea someter a medición en la parte posterior del equipo o en el manual del mismo y aprieta el botón gris (4) hasta que aparezca el código del producto que se desea medir.
- j. Luego el TAC, acciona el resorte para la apertura de las compuertas (11) y toma la lectura dada por el equipo.
- k. El TAC, lee el valor de temperatura indicada en el receptáculo / comprobador. La lectura correcta es aquella que posee la marca luminosa más brillante. Si existe duda respecto esta temperatura ambiente, procede a determinarla con el termómetro digital tipo lapicero (TDTL). Si ésta es diferente a 20°C, el TAC, debe corregir la lectura obtenida de acuerdo a las fórmulas siguientes:

(1) Si la temperatura es inferior a 20°C: Adicionar al valor de humedad obtenido, 0.1 por cada grado por debajo del valor.

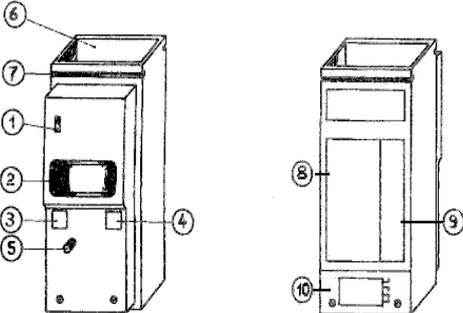
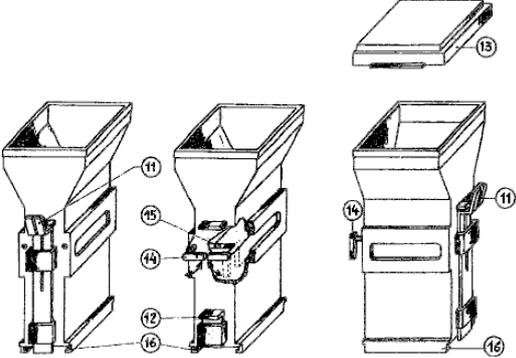
(2) Si la temperatura es superior a 20°C: Restar al valor de humedad obtenido, 0.1 por cada grado por encima del valor.

- l. Efectúa los mismos pasos para muestras sucesivas.
- m. Luego de haber realizado la medición, el TAC retira la muestra del equipo regresándola a la muestra original y luego coloca el interruptor (1) en OFF/Ar.
- n. El TAC, levanta la palanca (12) del trasvasador y lo desliza por las guías de tal manera que separe el receptáculo / comprobador del trasvasador.
- o. Luego de haber realizado la medición el TAC, debe verificar que no queden residuos o producto dentro del equipo.
- p. Al finalizar las mediciones desmontar el trasvasador y limpiar con trapo limpio y seco.

Nota 1: El contenido de Humedad del grano no excederá del 14.5%

MEDIDOR DE HUMEDAD SAMAP - O - TEST - Modelo H40

El aparato está formado por dos elementos: comprobador y trasvasador.

I.	COMPROBADOR	
	<p>Identificación de partes:</p> <p>1.- Interruptor ON/Ma (Marcha) - OFF/Ar (Paro) 2.- Visualizador de cristales líquidos 3.- Botón rojo 4.- Botón gris 5.- Mando de reglaje de frecuencias 6.- Receptáculo para medición, capacidad 230 cc (170 gr. de trigo aprox.) 7.- Ranura para acoplamiento de trasvasador 8.- Repertorio de los números de los productos en memorias fijas 9.- Termómetro de cristales líquidos 10.- Tapa del compartimiento de la pila</p>	
	<p>I. TRASVASADOR</p> <p>Identificación de partes:</p> <p>11.- Resorte para la apertura de las compuertas 12.- Palanca de bloqueo del trasvasador sobre el SAMAP - O - TEST 13.- Tapa del trasvasador 14.- Palancas de rearme de las compuertas 15.- Puertas para retención del producto dentro del trasvasador 16.- Guías de fijación sobre las ranuras n° 7 del comprobador</p>	

5.2.2 "Determinador de Humedad (MH), marca AGRATOMIX. Modelo MT- 16".

La descripción para la determinación de humedad utilizado por el proveedor del servicio saneamiento es la siguiente:

- a. Llenar el cilindro con un cuarto de capacidad del mismo con el grano a medir.
- b. Agitar suavemente el medidor con cuidado para una distribución uniforme del grano y ajustarlo a los sensores, luego continuar el llenado hasta el borde del cilindro.
- c. Atornillar la tapa.
- d. Encienda el medidor, aparecerán tres guiones.
- e. Pulse el botón P, hasta que desaparezcan los tres guiones

- f. Aparecerá un número en la pantalla este número corresponde a la selección de grano a medir, con el botón F hacer coincidir el número de grano que desea medir con el grano muestra que contiene el medidor.
- g. Una vez seleccionado el grano, aparecerá la palabra RUN en la pantalla, seguido del porcentaje de humedad que contiene la muestra,
- h. Finalmente el Determinador de Humedad AGRATOMIX. Modelo MT- 16" se apagará automáticamente.

Nota 2: Una vez terminada la operación vaciar el contenido y limpiar el cilindro.

MEDIDOR DE HUMEDAD AGRATOMIX. Modelo MT- 16



ANEXO 8 Reporte de infestación de diferentes lotes de granos almacenado

CLIENTE	Producto / Variedad	UBIC.	VAPOR	ARRIBO	T Cº	Humd. %	Nivel de Infestación	Identificación de insectos	Fumigado Fecha	Recomendación
ALICORP	TRIGO HRW	AX-PZ	AMSTEL EAGLE	28/08/19	28.7	11.2	I. INICIAL	Liposcelis	19/12/19	Monitoreo
	TRIGO RUSO	C-5	PRABHU DAYA	28/08/19	26.8	11.9	I. INICIAL	Liposcelis y Cryptolestes	27/11/19	Monitoreo
	TRIGO DNS	AX-PZ	AMSTEL EAGLE	29/08/19	26.3	12.0	CONTROLADO	----	N.F.	----
	TRIGO SRW	AX-PZ	WOODSTAR	01/09/19	28.6	11.8	I. INICIAL	Liposcelis	20/11/19	Monitoreo
MOLINO LAS MERCEDES	TRIGO CWRS	Z-3	ULTRA BELLAMBI	09/09/19	23.6	12.2	I. INICIAL	Liposcelis y Cryptolestes	18/12/19	Monitoreo
	TRIGO HRW	C-4	ALINDA	04/03/19	25.1	12.1	CONTROLADO	----	11/12/19	----
SAN FERNANDO	MAIZ AMERICANO	GR-01	OCEAN LARK	16/12/19	23.1	13.9	I. INICIAL	Liposcelis	N.F.	Monitoreo
	TRIGO CWRS	Z-3	HALANDRIANI	10/10/19	23.6	12.2	I. INICIAL	Liposcelis y Cryptolestes	07/11/19	Monitoreo
BUNGE	TRIGO CWRS	AX-PZ	SAKURA OCEAN	26/10/19	22.8	12.3	I. REGULAR	Liposcelis y Cryptolestes	N.F.	Se recomienda fumigar el lote
	MAIZ USA	AX-PZ	HAWK	21/11/19	25.3	13.8	CONTROLADO	----	N.F.	----
	TRIGO CWRS	Z-3	YANGTZE OASIS	02/12/19	23.6	12.2	CONTROLADO	----		----
	TORTA DE SOYA AMERICANA	AX-PZ	SPL ATACAMA	02/01/19	27.2	9.8	CONTROLADO	----	N.F.	----

ANEXO 9

Actividades desarrolladas en granos por SGS del Perú



ANEXO 10

Instalaciones de los Almacenes del Callao



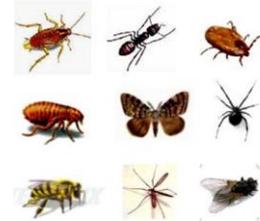
ANEXO 11

Ejemplo de capacitación

Plagas de almacén y su control

Expositor
Giuliano Escobar
Supervisor de Operaciones

¿ Que es una plaga ?



KENZA GROUP
Consulting and Service

¿Qué es una plaga?

Una plaga consiste en un organismo el que ocasiona daños a los seres humanos o la propiedad, así como a los ecosistemas, o que ocasionan o propagan enfermedades.

KENZA GROUP
Consulting and Service

CLASIFICACION DE LAS PLAGAS:

- ✘ Plagas primarias:
 - + Penetran, consumen y dañan al grano.
 - + Se alimentan de endospermo y germen.
 - + Usan el grano para ovipositar.



KENZA GROUP
Consulting and Service

- ✘ Plagas secundarias:
 - + Son oportunistas.
 - + Se sirven de granos dañados o de productos procesados como harinas.



KENZA GROUP
Consulting and Service

Condiciones ambientales

- ✘ Monófagos y polífagos.
- ✘ Un grano húmedo favorece el desarrollo de los insectos:
 - + Menos de 9% de humedad los gorgojos son incapaces de reproducirse.
- ✘ Temperatura óptima de 26° C.
 - + Mínima de 12°C y máxima de 34°C.
- ✘ Focos de calentamiento por metabolismo favorecen a los insectos.

KENZA GROUP
Consulting and Service



Algunas plagas de insectos

Palomilla dorada



- ✘ *Sitotroga cerealella*
- ✘ Lepidóptera
- ✘ 7.6 mm y 12.7 mm alas
- ✘ El adulto oviposita sobre el grano o cerca del grano de 40 a 300 huevos
- ✘ Larvas se alimentan del endospermo y germen
- ✘ La larva consume 50% del grano
- ✘ 2-3 semanas se desarrolla



Palomilla india de la harina

- ✘ *Plodia interpunctella*
- ✘ Lepidóptera
- ✘ 5-10 mm adulto
- ✘ La hembra pone entre 100 a 400 huevos
- ✘ Larva se alimenta del germen
- ✘ En el grano infestado se ven telarañas sedosas
- ✘ La larva se alimenta de granos dañados, dañados o harina.
- ✘ 6-8 semanas



Gorgojos del maíz, arroz y grano

Sitophilus oryzae

- ✘ Coleóptera
- ✘ Los más destructivos
- ✘ Coloca hasta 150 huevos.
- ✘ El adulto perfora el grano y pone un solo huevo; luego sella el orificio
- ✘ La larva ataca el grano y se desarrolla dentro del mismo (Endospermo)
- ✘ Gorgojo marrón o negro
- ✘ Sin alas. 5 mm.
- ✘ 4-5 semanas



Gorgojos del maíz, arroz y grano



Sitophilus zeamais



Sitophilus granarius

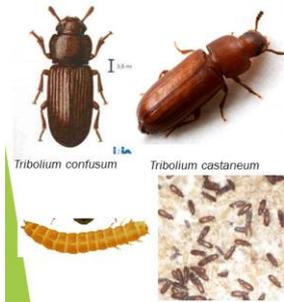


Barrenador menor de los granos

- ✘ *Rhizopertha dominica*
- ✘ Coleóptera
- ✘ Adulto 2.5 mm
- ✘ Forma cilíndrica
- ✘ 2-30 huevecillos fuera del grano
- ✘ La larva perfora el grano y se desarrollan dentro en 60 días
- ✘ Dejan muchos residuos fecales con olor adulado-mohoso



Gorgojo confuso y Gorgojo castaño



- ✘ Coleóptera
- ✘ Ataque secundario
- ✘ Color café rojizo de 3.5 mm de largo
- ✘ Difieren en las antenas
- ✘ No vuelan
- ✘ Son los mayores destructores de harinas
- ✘ 30 días
- ✘ Dejan muchos contaminantes (Heces, insectos muertos, exoesqueletos, etc.)
- ✘ Producen quinonas que cambian el color y olor de la harina

KENZA GROUP Consulting and Serv

Gorgojo aserrado y gorgojo mercante

- ✘ Coleóptera
- ✘ Ataque secundario
- ✘ Pequeños (2.5 mm) color café rojizo
- ✘ La larva construye pupas con material alimenticio y secreciones orales
- ✘ De 20-75 días
- ✘ Se alimentan de granos dañados, harinas y productos procesados



KENZA GROUP Consulting and Serv

Gorgojo kaphra



- ✘ *Trogoderma granarium*
- ✘ Coleóptera
- ✘ Ataque primario
- ✘ En regiones cálidas y secas
- ✘ Oval, café rojizo o negro de 1.8 a 3 mm
- ✘ La larva se alimenta de cereales, otros granos e inclusive vegetales

KENZA GROUP Consulting and Serv

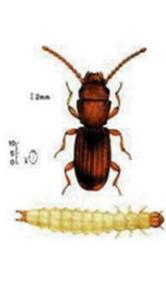
Carcoma grande de los granos

- ✘ *Tenebroides mauritanicus*
- ✘ Coleóptera
- ✘ Ataque primario y secundario
- ✘ El más grande (1.5 cm)
- ✘ Oscuro brillante o café rojizo
- ✘ Se alimentan del germen del grano
- ✘ El adulto inverna en el almacén



KENZA GROUP Consulting and Serv

Gorgojos plano, rojizo y del molino



- ✘ *Cryptolestes sp*
- ✘ Coleóptera
- ✘ Gorgojos pequeños, de 1.6 mm
- ✘ Planos de color café rojizo
- ✘ Antenas tan largas como el cuerpo
- ✘ Atacan granos altos en humedad y dañados o procesados

KENZA GROUP Consulting and Serv

Gorgojos plano, rojizo y del molino



Cryptolestes pusillus



Cryptolestes turanicus

KENZA GROUP Consulting and Serv

Gusanos amarillo y oscuro de la harina

Tenebrio sp

- ✘ Coleóptera
- ✘ Gorgojos voladores de 1.2 cm de largo
- ✘ Oscuro opaco (G. oscuro) o brillante (Amarillo)
- ✘ Huevos blancos en forma de frijol
- ✘ Recubiertos con secreción pegajosa.



KENZA GROUP
Consulting and Service

Prevención

- ✘ Prevención por un adecuado muestreo y selección, de manera frecuente.
- ✘ Fumigación de bodegas antes de recibir el grano.
- ✘ Fumigar alrededor de la bodega.
- ✘ Secar el grano húmedo.
- ✘ Secado a más de 40°C disminuye la viabilidad de los huevecillos de insectos.

KENZA GROUP
Consulting and Service

Control químico

- ✘ Insecticidas líquidos o en polvos
 - + Efecto más prolongado
 - + Previenen el desarrollo de colonias o destruye las ya establecidas
- ✘ Fumigantes



KENZA GROUP
Consulting and Service

Control químico

- ✘ Insecticidas en polvo:
 - + Tienen como base tierra de diatomeas, sílica, óxido de magnesio o arcillas activadas.
 - + Abrasivos
 - + Absorben lípidos esenciales para los insectos



KENZA GROUP
Consulting and Service

CLASIFICACION DE LOS INSECTICIDAS:

POR SU ACCION

- ✘ **Contacto:** Actúa al tener contacto con la plaga.
- ✘ **Ingestión:** Produce envenenamiento en el sistema digestivo.
- ✘ **Sistemático:** El insecticida sistémico es generalmente de uso agrícola y es formulado para penetrar al sistema circulatorio interno de la planta y dirigido hacia el estómago de insectos con aparato bucal chupador.
- ✘ **Inhalación o asfixiantes:** Asfixia al insecto.

KENZA GROUP
Consulting and Service

✘ El Insecticida ideal:

- + Alta volatilidad.
- + Alta toxicidad para insectos.
- + Fácil de oler y percibir.
- + Anticorrosivo, no explosivo y poco inflamable.
- + Buena vida de almacén.
- + No dañar el poder de germinación de la semilla.
- + No ser tóxico para humanos.
- + No dejar olores o sabores.

KENZA GROUP
Consulting and Service

Fumigantes (Fosfina)

- ✘ A temperatura ambiente producen un gas que penetra en todas las áreas, eliminando así la mayor cantidad de insectos.
- ✘ Se usan para tratar el grano infestado porque es rápida su acción y tienen poco poder residual.
- ✘ Debe ser tratado por personal capacitado.



KENZA GROUP
Consulting and Service

Gas fosfina (PH₃)

- ✘ Tabletas de fosforo de aluminio.
- ✘ 3 a 6 pastillas por tonelada.
- ✘ Los gases se liberan paulatinamente con la humedad del medio ambiente.
- ✘ Rápida difusión y penetración por toda el área.
- ✘ Tóxico para los humanos.



KENZA GROUP
Consulting and Service

Otros tipos de control

- ✘ Insectos benéficos:
 - + Insectos predadores o parasitarios.
- ✘ Feromonas:
 - + Confunden los ciclos reproductivos.
 - + Trampas.
- ✘ Reguladores del crecimiento.
 - + Evitan la metamorfosis.
- ✘ Insectocutores.
 - + Deventaja: Dejan residuos al morir.

KENZA GROUP
Consulting and Service

Fumigación con fosforo



KENZA GROUP
Consulting and Service

HIDROXIDO DE ALUMINIO LA FOSFINA

DEFINICIONES IMPORTANTES

FUMIGAR: Desinfectar por medio de humo, gas o vapores adecuados.

FUMIGANTE: es una sustancia química que, a temperatura y presión determinada, puede existir en estado gaseoso, en concentraciones suficientes para resultar letal para un organismo perjudicial.

DEFINICIONES IMPORTANTES

FUMIGAR: Desinfectar por medio de humo, gas o vapores adecuados.

FUMIGANTE: es una sustancia química que, a temperatura y presión determinada, puede existir en estado gaseoso, en concentraciones suficientes para resultar letal para un organismo perjudicial.

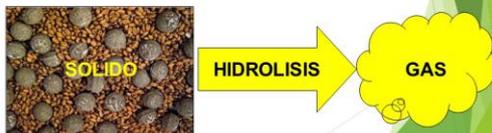
FUMIGANTES MODERNOS

- FOSFURO DE ALUMINIO (FOSFINA)
- BROMURO DE METILO

QUÉ ES LA FOSFINA?

LA FOSFINA:

- es un gas fumigante
- es inodoro
- es incoloro
- no posee efecto residual
- se genera a partir del fosforo de aluminio o magnesio, que son fumigantes sólidos



CARACTERÍSTICAS

- ✓ Altamente tóxico para insectos y roedores.
- ✓ Se distribuye bien en los productos tratados.
- ✓ No reacciona con los productos tratados.
- ✓ No contamina la atmósfera.
- ✓ Los tratamientos son largos (3 a 7 días prom)
- ✓ Es corrosiva, con cobre, plata, oro
- ✓ No tiene efecto residual.
- ✓ Puede inflamarse en ciertas condiciones
- ✓ Es explosivo



KENZA GROUP
Consulting and Service

DESCRIPCIÓN FOSFINA

PROPIEDADES

OLOR : INODORO
 FORMULA QUIMICA : PH_3
 PUNTO DE EBULLICION : $-87,4^\circ\text{C}$
 PESO MOLECULAR : 34,04
 PESO ESPECIFICO : 1,214
 Gaseoso (Aire=1)
 PUNTO DE EXPLOSION MINIMO : 1,79%
 SOLUBILIDAD EN AGUA : 26cc/100 ml a 17°C (MUY POCO SOLUBLE)



METODO DE DESPRENDIMIENTO:
 PREPARADOS DE FOSFUROS DE ALUMINIO Y MAGNESIO.

INGREDIENTES

Ingredientes Activos de liberadores de fosfina

Fosforo de Aluminio
Phostoxin, Detia Gas

Fosforo de Magnesio
Magtoxin, Placas Degesch

PH_3
 (fosfina)



KENZA GROUP
Consulting and Service

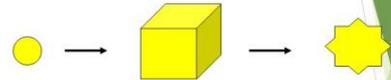
COMO SE LIBERA?



KENZA GROUP
Consulting and Servis

CONCENTRACIONES

3 g AIP = 1g PH₃ 1m³ 700 ppm

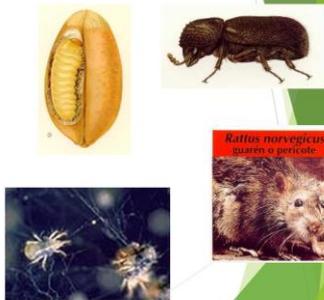


1 gramo de fosfina (PH₃), corresponde a 700 ppm de gas. Esto es clave en cálculos de dosis y medición de concentraciones.

KENZA GROUP
Consulting and Servis

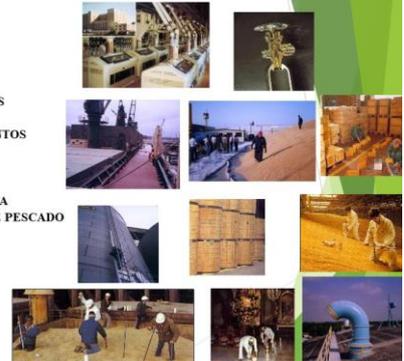
QUÉ SE CONTROLA?

- Insectos
- Ácaros
- Roedores (indirecto)



QUE SE PUEDE FUMIGAR?

MOLINOS Y SILOS
BARCOS
CONTENEDORES
BODEGAS PLANAS
PRODUCTO APILADOS
GRANOS
FABRICAS DE ALIMENTOS
SEMILLAS
ESPECIAS
FRUTA FRESCA
FRUTA DESHIDRATADA
HARINAS, HARINA DE PESCADO
PASTAS Y FIDEOS
LECHE EN POLVO
MADERAS, CACAO
FLORES, ETC.



INFLAMABILIDAD

LA FOSFINA SE INFLAMA CUANDO SE DAN TRES CONDICIONES:

1. HIDRÓLISIS VIOLENTA DEL FOSFURO DE ALUMINIO O DE MAGNESIO.
2. LA CONCENTRACION DE FOSFINA DEBE SUPERAR LAS 18.000 ppm, y
3. PRESENCIA DE OXIGENO.



EXPLOSIÓN

LA EXPLOSION CON FOSFINA SE PRODUCE CUANDO LA INFLAMACION OCURRE EN UN RECIPIENTE CERRADO.



EJEMPLOS PRACTICOS

La fosfina se inflamará o explotará en los siguientes casos:

1. Cuando se arroja agua al producto activo (fosforo de aluminio y/o de magnesio)
2. Cuando los residuos de fosforos se depositan en un envase cerrado (bolsa de polietileno, tambor cerrado)

FUMIGACIÓN CON FOSFINA

ÉXITO EN UNA FUMIGACION

- ✓ DOSIS  X m³
- ✓ TIEMPO DE EXPOSICION  X hrs.
- ✓ DISTRIBUCION 
- ✓ HERMETICIDAD 

FOSFINA

DOSIS

La dosis depende de:

- ✓ Plaga a controlar
- ✓ Temperatura
- ✓ Hermeticidad
- ✓ Objeto a fumigar
- ✓ Corrosión
- ✓ Barreras al fumigante

 X m³



FUMIGACIÓN CON FOSFINA

- ✓ Plaga a controlar:
 - Un mamífero muere antes que un insecto.
 - Hay insectos que presentan resistencia física al gas en algunos estados no adultos.
 - Ej. Los huevos de *Criptolestes spp*, *Rhizoperta dominica* y de ácaros
- ✓ Temperatura:
 - No fumigar bajo 5 °C.
 - Temperaturas más bajas determinan aumentar las dosis o del tiempo de exposición.





FOSFINA

- ✓ Hermeticidad
 - Una estructura con problemas de hermeticidad requiere mayores dosis.
- ✓ Material a fumigar
 - La dosis cambia si se va a fumigar semillas, espacios vacíos, tabaco, molinos.
- ✓ Corrosión
 - La fosfina reacciona con cobre, plata, oro y sus aleaciones. Se recomienda bajar las dosis en estos casos.
- ✓ Barreras al fumigante:
 - Compactación de granos
 - Tipo de envases.



FUMIGACIÓN CON FOSFINA

¡IMPORTANTE!

La dosis de fumigante se calcula:

- ✓ EN gramos de fosfina
- ✓ POR metro cúbico
- ✓ DE estructura fumigada

Por lo anterior:

- ✓ Se debe determinar el volumen de la estructura
- ✓ En caso de que no se pueda, se deberá conocer la densidad
- ✓ La dosis se puede medir en partes por millón ó % en un sistema de fumigación

1 GRAMO DE FOSFINA ES APROX. IGUAL A 700 PPM

FUMIGACIÓN CON FOSFINA

TIEMPO DE EXPOSICIÓN X hrs.

Insecto y Ácaros
✓ 300 ppm x 72 hrs.

Mamíferos
✓ 400 ppm x 30 min
✓ 2.000 ppm muerte inmediata



FUMIGACIÓN CON FOSFINA

DISTRIBUCION

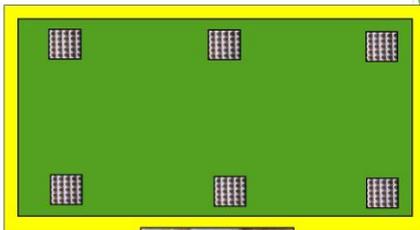
El fumigante debe ser distribuido lo mas uniformemente posible en el objeto a fumigar.

- ✓ Fumigaciones de silos y graneles:
 - Sondear
 - Aplicar en forma uniforme
- ✓ Distribuir en productos apilados
 - Uso de bandejas de cartón o papel (bandeja de huevo), nunca metálicas.
 - Aplicar en forma uniforme
 - que el producto no toque el plástico

Importante: calcular tiempo de aplicación

FUMIGACIÓN CON FOSFINA

Ejemplo de cómo distribuir el fumigante:



Vista de arriba
Uso de bandejas de huevo

KENZA
Consulting

FUMIGACIÓN CON FOSFINA

HERMETICIDAD

- Depende de:
- ✓ Estructura a fumigar
 - ✓ Calidad del sellado
 - ✓ Productos adecuados a usar para sellar.



Ejemplos:

FUMIGACIÓN CON FOSFINA

-Existen distintos materiales que permiten sellar un lugar a fumigar entre ellos están:

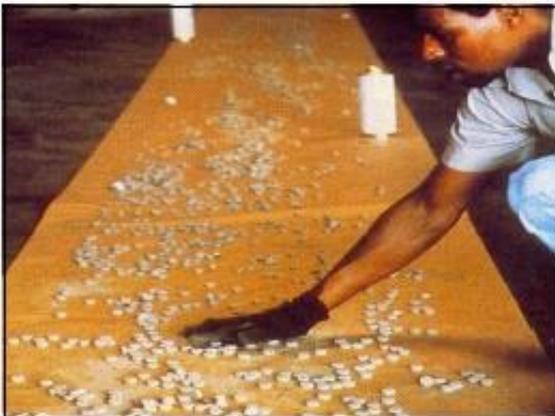
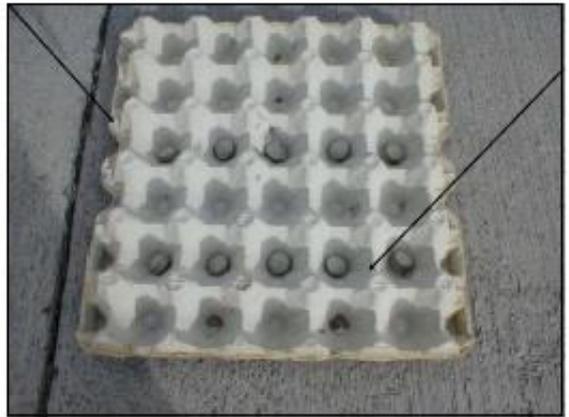
- Poliétileno
- Poliuretano
- Cinta adhesivas
- Chorizo de arena
- Papel con pegamento

-Es de gran importancia el lograr una adecuada hermetización, ya que de lo contrario existirán pérdidas en el sistema que llevara a no lograr la concentración mínima para controlar los insectos.

FUMIGACIÓN CON FOSFINA



KENZA
Consulting







NORMAS DE SEGURIDAD

1. Lea la etiqueta del fumigante a usar.
2. Nunca fumigue solo.
3. Elija el fumigante mas adecuado para su tratamiento
4. Usar los epps adecuados , sobre todo un respirador

NORMAS DE SEGURIDAD

5. La apertura de los envases se debe realizar no apuntando a la cara y en forma lenta.
6. Jamás aplique agua a los Fosfuros y no permita que éstos estén en contacto con el agua.
7. No amontone las tabletas de Fosfuros usadas en una fumigación, ahogará el producto.
8. No fumigue frutas ni flores con productos a base de Fosfuros Metálicos que contengan carbamato de Amonio, el amoniaco es fitotóxico.

NORMAS DE SEGURIDAD

9. Después de la fumigación recoja los envases vacíos y disponga de ellos de manera adecuada.
10. No beba, no coma ni fume durante una fumigación.
11. El polvo residual al final de una fumigación recójalo y desactívelo.
12. Nunca tire el polvo residual no desactivado por la alcantarilla.

NORMAS DE SEGURIDAD

13. Mantenga a toda persona ajena a la fumigación fuera del área de fumigación.
14. No ahorre producto agregando menos dosis a un sistema de fumigación.
15. Planifique su fumigación en todas sus etapas.

Muchas Gracias

Giuliano Escobar Livia
gescobarl@kenzagroup.com