



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL INTERNO GUBERNAMENTAL (SINACIG) PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE SEMILLA, EN EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLA (ICTA)**

**Julio César Villatoro Sanabria**

Asesorado por M. Ed. Inga. Rocío Carolina Medina Galindo

Guatemala, junio de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL INTERNO GUBERNAMENTAL (SINACIG) PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE SEMILLA, EN EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLA (ICTA)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JULIO CÉSAR VILLATORO SANABRIA**

ASESORADO POR M. ED. INGA. ROCÍO CAROLINA MEDINA GALINDO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JUNIO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Selvin Estuardo Joachim Juárez
EXAMINADOR	Inga. Sherly Gabriela Herrera Escobar
EXAMINADOR	Ing. Juan Carlos Jeréz Juárez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL INTERNO GUBERNAMENTAL (SINACIG) PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE SEMILLA, EN EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLA (ICTA)**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 02 de noviembre de 2022.

**Julio César Villatoro Sanabria**

Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Unidad de EPS

Guatemala, 08 de junio de 2023.  
REF.EPS.DOC.254.06.2023.

Ingeniero  
Oscar Argueta Hernández  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Julio César Villatoro Sanabria, Registro Académico No. 201404175** procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **DISEÑO DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL INTERNO GUBERNAMENTAL (SINACIG) PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE SEMILLA, EN EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLA (ICTA).**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir 'Rocio Medina Galindo'.

Inga. Rocio Carolina Medina Galindo  
**Asesora-Supervisora de EPS**  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

RCMG/ra

Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Unidad de EPS

Guatemala, 08 de junio de 2023.  
REF.EPS.D.190.06.2023

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DISEÑO DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL INTERNO GUBERNAMENTAL (SINACIG) PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE SEMILLA, EN EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLA (ICTA)**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Julio César Villatoro Sanabria** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Rocío Carolina Medina Galindo.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Oscar Argueta Hernández  
Director Unidad de EPS

OAH /ra

REF.REV.EMI.041.023

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL INTERNO GUBERNAMENTAL (SINACIG) PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE SEMILLA, EN EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLA (ICTA)**, presentado por el estudiante universitario **Julio César Villatoro Sanabria**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas  
Motivo: Ingeniero Industrial  
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería  
Mecánica Industrial, USAC  
Colegiado 4,272  
Periodo: abril a junio año 2023

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2023.

/mgp



ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LNG.DIRECTOR.129.EMI.2023

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL INTERNO GUBERNAMENTAL (SINACIG) PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE SEMILLA, EN EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLA (ICTA)**, presentado por: **Julio César Villatoro Sanabria**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2023.



Facultad de Ingeniería

Decanato  
24189101-  
24189102  
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.509.2023

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTROL INTERNO GUBERNAMENTAL (SINACIG) PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN LA PLANTA PROCESADORA DE SEMILLA, EN EL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLA (ICTA)**, presentado por: **Julio César Villatoro Sanabria**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana



Guatemala, junio de 2023

AACE/gaoc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por iluminar mi camino.
<b>Mis padres</b>	Por ser mis guías en todo momento.
<b>Mi hermana</b>	Por ser mi acompañante de vida.
<b>Mis amigos</b>	Jorge López, Rachel Aguilar, Javier Cerón, Manuel Ávila, Fernando Paz, Jorgen Ramírez.
<b>Ingenieros</b>	Anabela Cordova, Hugo Rivera, Kenneth Corado y Gilberto González.
<b>Mis familiares</b>	Que siempre creyeron en mí.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San Carlos de Guatemala** Por darme la oportunidad de ingresar a sus aulas.

**Facultad de Ingeniería** Por trabajar incansablemente para que los estudiantes salgamos adelante.

**Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola** Por darme la oportunidad de hacer mi trabajo de EPS en sus instalaciones.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN .....	XIII
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
1. GENERALIDADES DEL ICTA.....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Visión.....	2
1.3. Misión .....	2
1.4. Objetivos del ICTA.....	3
1.5. Estructura organizacional .....	3
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. ANÁLISIS DE RIESGOS Y ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.....	5
2.1. Diagnóstico de la situación actual .....	5
2.1.1. Análisis FODA .....	5
2.1.2. Diagrama Ishikawa .....	14
2.2. Análisis de riesgos de SINACIG .....	17
2.2.1. Matriz de evaluación de riesgos .....	20
2.2.2. Plan de trabajo en evaluación de riesgos.....	23
2.2.2.1. Controles recomendados .....	24
2.2.2.2. Controles implementados.....	27

2.2.3.	Mapa de riesgos.....	30
2.2.4.	Matriz de tolerancia.....	37
2.3.	Estructura organizacional y redefinición de puestos .....	38
2.3.1.	Jefe de la PPS .....	40
2.3.2.	Asistente .....	43
2.3.3.	Guardalmacén.....	46
2.3.4.	Encargado de procesos .....	47
2.3.5.	Auxiliares de campo .....	49
2.4.	Procesamiento o acondicionamiento de semillas.....	51
2.4.1.	Descripción del procesamiento .....	52
2.4.2.	Principales actividades del acondicionamiento .....	53
2.4.2.1.	Recepción.....	53
2.4.2.2.	Secado.....	55
2.4.2.3.	Tratamiento cuarentenario .....	56
2.4.2.4.	Limpieza y precalificación .....	57
2.4.2.5.	Clasificación.....	58
2.4.2.6.	Tratamiento.....	58
2.4.2.7.	Pesado, envasado y etiquetado.....	59
2.4.2.8.	Almacenamiento .....	60
2.4.3.	Procesamiento de tipos de semillas .....	61
2.4.3.1.	Procesamiento de semilla de maíz .....	61
2.4.3.2.	Procesamiento de otras especies .....	66
2.4.4.	Actualización del manual de procedimientos .....	69
2.4.4.1.	Objetivos del manual de la PPS.....	70
2.4.4.2.	Procedimientos para la aprobación.....	71
2.4.5.	Procedimientos propuestos para el manual .....	72
2.4.5.1.	Capítulo I. Procedimiento para la prestación de servicios de la PPS: CLIENTE INTERNO.....	72

2.4.5.2.	Capítulo II. Procedimiento para la prestación de servicios de la PPS: CLIENTE EXTERNO.....	77
2.4.5.3.	Capítulo III. Procedimiento para la venta de semillas.....	82
2.4.5.4.	Capítulo IV. Procedimiento para la baja de semillas que han perdido su calidad fisiológica y sanitaria .....	85
2.4.5.5.	Capítulo V. Procedimiento para la donación de semilla.....	89
2.4.5.6.	Capítulo VI. Procedimiento para el registro del kardex.....	92
2.4.5.7.	Capítulo VII. Procedimiento para realizar ensayos de germinación.....	95
2.4.5.8.	Capítulo VIII. Procedimiento para tratamientos cuarentenarios .....	98
2.4.5.9.	Capítulo IX. Procedimiento para la solicitud de la licencia de registro de planta acondicionadora y almacenamiento de semilla certificadas .....	101
2.4.5.10.	Capítulo X. Procedimiento para la solicitud de emisión de etiquetas de semillas botánicas certificadas de diferentes especies y categorías .....	105
2.4.6.	Procedimientos internos dentro de la PPS .....	109
2.4.6.1.	Manejo de semillas almacenadas .....	109
2.4.6.2.	Mantenimiento de la bodega anexa ..	111
2.4.7.	Formularios propuestos para control interno .....	112

3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN DE AHORRO DE LOS RECURSOS: IMPLEMENTACIÓN DE LA VENTA DE RECHAZO DE SEMILLA.....	117
3.1.	Objetivos de la fase de investigación .....	118
3.1.1.	General .....	118
3.1.2.	Específicos.....	119
3.2.	Descripción del proceso .....	119
3.2.1.	Limitaciones, ventajas y desventajas .....	120
3.2.2.	Almacenamiento.....	121
3.2.3.	Procedimiento propuesto .....	121
3.2.4.	Flujograma .....	123
3.2.5.	Ingreso por ventas.....	124
4.	FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN.....	129
4.1.	Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC) .....	130
4.2.	Plan de capacitación .....	133
4.3.	Resultados de la capacitación.....	134
4.4.	Costo de la propuesta .....	148
	CONCLUSIONES.....	151
	RECOMENDACIONES .....	153
	BIBLIOGRAFÍA.....	155
	APÉNDICES.....	159
	ANEXOS.....	167

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama del ICTA .....	4
2.	Diagrama de Ishikawa.....	16
3.	Estructura organizacional de puestos funcionales de PPS .....	40
4.	Procesamiento de semilla de maíz .....	65
5.	Procesamiento de semilla de otras especies .....	68
6.	Procedimiento para la prestación de servicios de la PPS: CLIENTE INTERNO.....	76
7.	Procedimiento para la prestación de servicios de la PPS: CLIENTE EXTERNO.....	81
8.	Procedimiento para la venta de semillas.....	84
9.	Procedimiento para la baja de semillas que han perdido su calidad fisiológica y sanitaria ..	88
10.	Procedimiento para la donación de semilla.....	91
11.	Procedimiento para el registro del kardex.....	94
12.	Procedimiento para realizar ensayos de germinación.....	97
13.	Procedimiento para tratamientos cuarentenarios.....	100
14.	Procedimiento para la solicitud de la licencia de registro de planta acondicionadora y almacenamiento de semilla certificadas .....	104
15.	Procedimiento para la solicitud de emisión de etiquetas de semillas botánicas certificadas de diferentes especies y categorías .....	108
16.	Procedimiento para la venta de rechazo de semilla.....	124



17.	Formato de encuesta para el DNC .....	132
18.	Muestreo y análisis de calidad física y sanitaria de semilla .....	135
19.	Ensayos de germinación de lotes de semillas almacenados en la PPS.....	137
20.	Uso de las básculas digitales en los procesos de recepción y su formato de registro.....	138
21.	Seguridad industrial y salud ocupacional.....	139
22.	Capacitación en el uso de equipo de protección para los tratamientos preventivos para el manejo de pesticidas .....	140
23.	Formato de sellos para identificación de lotes de semillas y semillas con germinación fuera de los parámetros establecidos.....	142
24.	Capacitación de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo para procesamiento de semillas .....	143
25.	Deficiencias por falta de capacitación a los operativos.....	144
26.	Capacitación sobre el manejo del cuarto frío y el nuevo sistema de ubicación propuesto por el jefe de la PPS .....	146

## **TABLAS**

I.	Identificación de objetivos .....	19
II.	Identificación de áreas evaluadas, eventos y riesgos .....	21
III.	Evaluación y ponderación de riesgos evaluados .....	22
IV.	Controles recomendados y prioridad de implementación .....	26
V.	Controles implementados y fecha de inicio.....	28
VI.	Determinación de la probabilidad y severidad .....	36
VII.	Promedio entre valores de probabilidad y severidad .....	37
VIII.	Criterios de probabilidad .....	38
IX.	Estándar de calidad fisiológica de producción de semillas .....	54

X.	Indicaciones para el manejo de semillas en la PPS.....	110
XI.	Indicaciones para el mantenimiento de la bodega anexa .....	111
XII.	Formulario de entrada de semillas .....	113
XIII.	Formulario de salida de semillas.....	114
XIV.	Formulario de determinación de humedad.....	115
XV.	Formulario para procesamiento de semilla .....	116
XVI.	Peso y valor del rechazo de semilla .....	125
XVII.	Plan de capacitación anual .....	147
XVIII.	Presupuesto y costo de la capacitación .....	148



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
%	Porcentaje
Q	Quetzales
qq	Quintales



## GLOSARIO

<b>Báscula</b>	Instrumento que sirve para pesar o determinar el peso de algo en específico.
<b>Biotecnología</b>	Conjunto de técnicas que utilizan las células vivas o moléculas derivadas de un organismo para mejorar o modificar un producto para utilizarlo con otro propósito específico.
<b>CGC</b>	Contraloría General de Cuentas.
<b>DAE</b>	Dirección de Asuntos Estratégicos.
<b>Gametos</b>	Célula reproductora de un ser vivo.
<b>Germinación</b>	Es el proceso mediante el cual un embrión se desarrolla hasta convertirse en una planta adulta.
<b>Germoplasma</b>	Conjunto de genes que se transmiten a través de la reproducción a la descendencia por medio de gametos.
<b>GG</b>	Gerencia General.
<b>ICTA</b>	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.

<b>JD</b>	Junta Directiva.
<b>MAGA</b>	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
<b>POA</b>	Plan operativo anual.
<b>POM</b>	Plan operativo multianual.
<b>PPS</b>	Planta Procesadora de Semillas.
<b>PPTS</b>	Programa de Producción y Tecnología de Semillas.
<b>SGT</b>	Subgerencia Técnica.

## RESUMEN

Este estudio se realizará para fortalecer al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), en sus controles internos sobre sus operaciones operativas y logísticas. Se utilizará la metodología establecida en el Sistema Nacional de Control Interno Gubernamental (SINACIG), para el análisis de riesgos, control y mapa de riesgos.

Se iniciará evaluando los eventos identificados en las operaciones, utilizando las perspectivas de probabilidad de que un evento se manifieste, su severidad o impacto negativo en la consecución de los objetivos. Los criterios que se utilizarán comenzarán desde los de categoría muy baja, que serán aquellos eventos sin mayor impacto negativo y sin una frecuencia estadística comprobada; hasta el criterio de categoría muy alto, que serán aquellos eventos que impacten directamente en el alcance de los objetivos institucionales y que presenten una frecuencia estadística soportada con información histórica.

Una vez determinados los riesgos inherentes en el proceso, se procederá a crear una matriz de riesgo que pueda definir la posible respuesta ante el riesgo. Los datos se generarán internamente, basándose en la propia experiencia de la institución. Las respuestas a los riesgos se enmarcarán en las categorías: aceptar, evitar, reducir o compartir; siendo la primera aquella donde no se adopta ninguna actividad de control y la última aquella donde debe reducirse de forma inmediata la severidad del riesgo.

Al establecer todas las respuestas al riesgo, se deberá valorar la capacidad que tiene la institución para mitigar esas respuestas. Se utilizarán las



categorías de: ineficiente, mínimo, medio, aceptable y óptima; siendo la primera la imposibilidad de que la institución ejecute dicha mitigación y la última mitigaría el riesgo completamente y permitiría una retroalimentación a los ejecutores para una mejora permanente.

Los resultados de la matriz de riesgo deben presentarse con su Tolerancia al Riesgo respectiva. La tolerancia se medirá en tres simples categorías que serán representadas en un semáforo ordinario. La tolerancia verde será aquel riesgo que no requerirá una atención inmediata, debido a que el objeto que amenaza es de poca importancia o relevancia. La tolerancia amarilla será aquel riesgo que debe ser gestionado con operaciones internas de control, debido a que con el tiempo puede empeorar la situación propia del riesgo. La tolerancia roja será aquella que requerirá una atención inmediata. Cabe resaltar que los criterios de las tolerancias de riesgos será una decisión que se le atribuye a la máxima autoridad a cargo.

Se esquematizará un mapa de riesgos que sintetice toda la información adquirida. Se les darán punteos a los riesgos obtenidos. El objetivo final será que toda persona que lea el documento pueda entender las variables de probabilidad y severidad, y su relación con los riesgos identificados.

Para mitigar todos los riesgos institucionales analizados se actualizará completamente el manual de procedimientos de la planta. Se tomarán en consideración cada riesgo analizado para minimizarlo en la nueva estructura de los procedimientos a actualizar. Posteriormente se hará un plan de capacitación DNC (Diagnóstico de Necesidades de Capacitación), para socializar el manual de procedimientos nuevo con todo el personal operativo de la planta.

Finalmente se propondrá un procedimiento donde la institución pueda ahorrar sus recursos. El rechazo en el procesamiento de semillas no ha sido establecido con éxito, por lo que se propondrá esclarecer un procedimiento que permita la venta del mismo. Lo mejor que puede hacer una institución pública o una empresa es tener una política de prevención. Sin embargo, solo podrá ser ejecutada cuando se hayan identificado los riesgos inminentes dentro de una determinada actividad.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar riesgos y puntos críticos utilizando la metodología del SINACIG para la actualización del manual de procedimiento en la Planta Procesadora de Semillas (PPS) en el ICTA.

### **Específicos**

1. Generar una Matriz de Evaluación que identifique los eventos, describa los riesgos y medidas de seguridad necesarias para minimizar los accidentes y lesiones durante la producción y procesamiento de semillas.
2. Crear un Mapa de Riesgos que sintetice la probabilidad y severidad de los eventos enlistados en la Matriz de Evaluación para puntuar su peligrosidad.
3. Elaborar un Plan de Trabajo en Evaluación de Riesgos que proponga los controles a ser implementados para la mitigación de los riesgos identificados en el Mapa de Riesgos.
4. Establecer un conjunto de procedimientos estandarizados para la producción y procesamiento de semillas, asegurando que se cumplan los estándares de calidad requeridos por la institución y por las regulaciones pertinentes.

5. Definir los roles y responsabilidades de los diferentes equipos involucrados en el proceso de producción y procesamiento de semillas, con el fin de garantizar una ejecución eficiente y efectiva de las actividades.
  
6. Realizar flujogramas del proceso de venta de rechazo de semilla para proporcionar instrucciones detalladas del proceso que permitan reducir el desperdicio, liberen espacio físico de las bodegas de almacenamiento y logren una producción más limpia.
  
7. Estructurar un plan de capacitación DNC dirigido al personal de la PPS, tanto operativos como administrativos, que socialicen las modificaciones realizadas en el manual de procedimientos actualizado.

## INTRODUCCIÓN

La Contraloría General de Cuentas promueve el uso de diversas metodologías que incentiven el correcto control interno gubernamental. Una de estas metodologías es el SINACIG, que nace con el acuerdo Número A-032-2022 de la Contraloría General de Cuentas. El ICTA como entidad autónoma y descentralizada se debe acoplar a las medidas que dicte la Contraloría General de cuentas (CGC).

Todas las instituciones públicas están obligadas a presentar el análisis del SINACIG anualmente. Aprovechando este contexto, se plantea el presente trabajo de graduación donde se analizarán los riesgos establecidos en el SINACIG para crear un nuevo manual de procedimientos que logre mitigar los riesgos establecidos.

El primer capítulo describirá de forma ordenada los objetivos centrales de la institución, empezando desde organigramas e información básica hasta sus objetivos más complicados de cumplir.

En el segundo capítulo se plantea un manual de procedimientos que permita identificar los procesos de forma clara y coherente. Se describirán de forma cronológica donde se establecieron objetivos por procedimiento con su respectivo flujograma donde se visualizan los responsables de cada una de las acciones.

El tercer capítulo buscará diagnosticar el desempeño de los trabajadores respecto al consumo de los recursos de la planta. La finalidad será reducir el

desperdicio de papel, agua y luz que estén presentes en la PPS. Esto va en dos vías: la primera que sería la reducción de costos que este desperdicio conlleva, y la segunda que será enfocada a la sustentabilidad que representa en el medio ambiente.

Como último inciso, se procederá a realizar un DNC que identifique las precariedades que existieron en el pasado de los operativos. Identificar si las anteriores autoridades de la PPS capacitaban correctamente a sus empleados y si los mismos se sienten en las capacidades de realizar el trabajo de forma eficiente.

# **1. GENERALIDADES DEL ICTA**

## **1.1. Descripción**

El ICTA fue creado el 24 de octubre de 1972 a través del decreto del congreso de la república No. 68-72, como instrumento estratégico y funcional del estado de Guatemala, para generar y promover el uso de la tecnología agrícola. Bajo la estrategia de cobertura nacional posee cinco centros, Centro de Producción del Norte –CEPNOR-, Centro de Producción de Oriente –CEPOR-, Centro de Producción del Sur –CEPSUR-, el Centro de Producción del Altiplano Central –CEPALC- y Centro de Producción del Altiplano Occidental –CEPALO-. En dichos centros se genera, valida y transfiere tecnologías agrícolas que son priorizadas de acuerdo a la demanda en cada una de las regiones, son de aplicación general y por ende benefician a las comunidades ubicadas en los ocho territorios del país (altiplano occidental, altiplano central, altiplano oriental, costa sur, corredor seco, Polochic-Motagua, franja transversal del norte y Petén).

El ICTA brinda apoyo a un grupo de pequeños y medianos semilleros, a quienes se les proporciona asesoría técnica y la semilla básica y registrada, requerida para la producción de semilla certificada de los diferentes cultivos, en los cuales la institución ha liberado comercialmente híbridos y variedades, que poseen características que son aceptadas por los agricultores del país, acompañadas, por supuesto, por el servicio de procesamiento y acondicionamiento de semillas.

Otras de las actividades desarrolladas en el ICTA ha sido la de facilitar la actividad de comercialización de semillas propias de la institución a través del



almacenamiento, para lo cual se han creado los mecanismos administrativos adecuados para realizar esta labor de una forma apegada a los reglamentos internos establecidos. El encargado de la planta también presta el servicio de asesoría técnica a los agricultores que lo requieran, tanto en el campo de producción de semillas como en la producción de grano comercial, por lo menos en los cultivos de los cuales el ICTA distribuye semillas.

Finalmente, uno de sus ejes más importantes es la producción y procesamiento de semilla de granos básicos y hortalizas, produciendo semillas de maíz y frijol que son de gran importancia para la población guatemalteca, durante los últimos años se ha registrado un procesamiento promedio de 12,500 quintales anuales provenientes de pequeños y medianos semilleros a los que se les da asesoramiento técnico y capacitación constante.

## **1.2. Visión**

“Ser la institución que, mediante la generación y promoción de tecnología, contribuye al desarrollo agrícola nacional.”<sup>1</sup>

## **1.3. Misión**

“Somos una institución de derecho público que tiene como fin primordial generar y promover el uso de la ciencia y tecnología agrícolas, que incidan en el desarrollo rural agrícola.”<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA. *Quiénes somos*. <https://icta.gob.gt/vision>. Consulta: 7 de noviembre de 2022.

<sup>2</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA. *Quiénes somos*. <https://icta.gob.gt/vision>. Consulta: 7 de noviembre de 2022.

#### **1.4. Objetivos del ICTA**

El objetivo central del ICTA es el estipulado en su Ley Orgánica en el Decreto legislativo No. 68-72 que establece:

Artículo 3. Objetivo. El ICTA es la Institución de Derecho Público responsable de generar y promover el uso de la Ciencia y Tecnología Agrícolas en el sector respectivo. En consecuencia, le corresponde conducir investigaciones tendientes a la solución de los problemas de explotación racional agrícola, que incidan en el bienestar social; producir materiales y métodos para incrementar la productividad agrícola; promover la utilización de la tecnología a nivel del agricultor y del desarrollo rural regional, que determine el Sector Público Agrícola.<sup>3</sup>

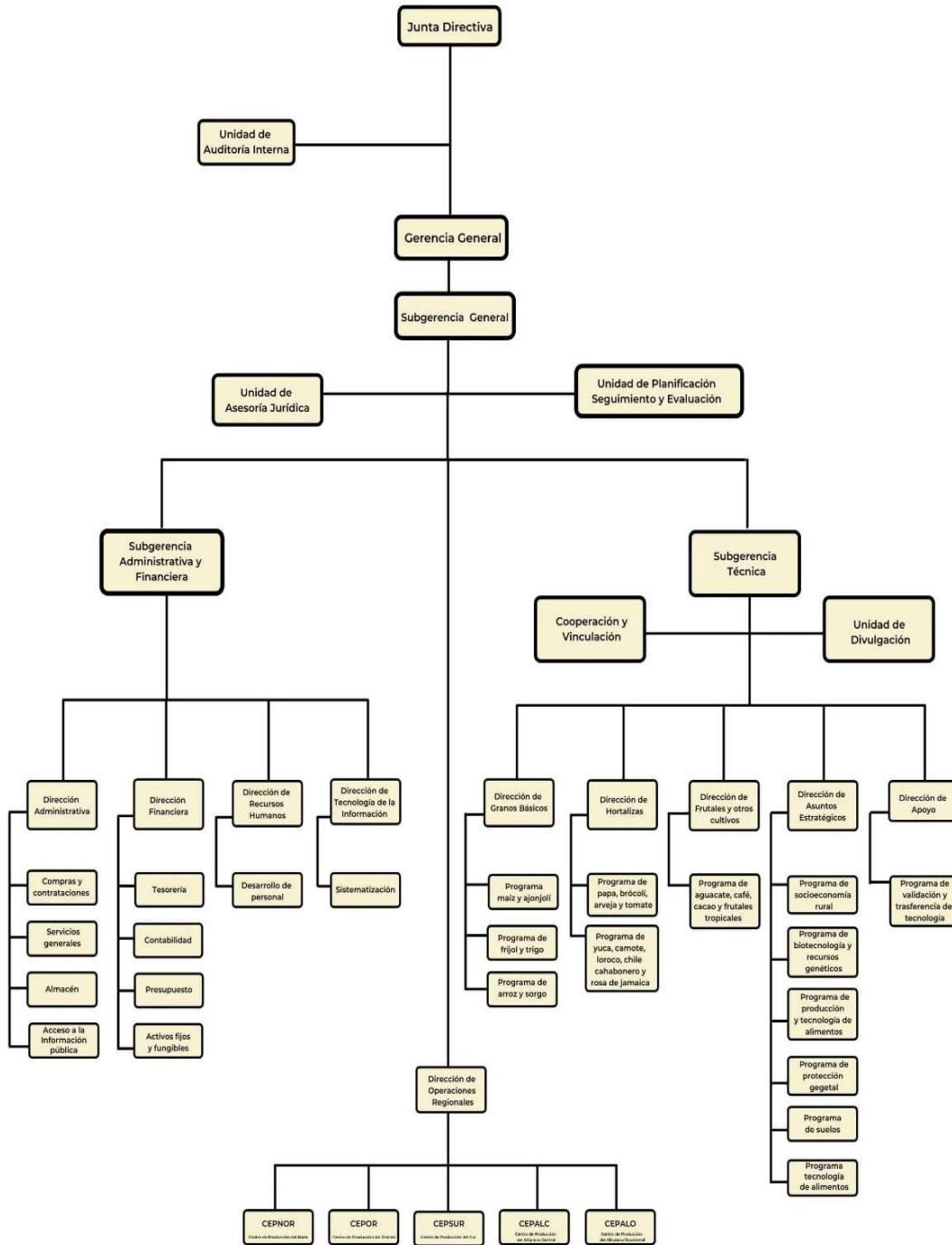
#### **1.5. Estructura organizacional**

En este trabajo de graduación se usarán dos estructuras organizacionales. La primera será la de estructura organizacional del ICTA y la segunda será la estructura organizacional de la PPS.

---

<sup>3</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA. *Quiénes somos*. <https://icta.gob.gt/vision>. Consulta: 7 de noviembre de 2022.

Figura 1. Organigrama del ICTA



Fuente: elaboración propia.

## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. ANÁLISIS DE RIESGOS Y ACTUALIZACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. Diagnóstico de la situación actual**

La situación actual de la PPS se realizó con tres herramientas, la primera un FODA a nivel institucional para establecer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; para posteriormente combinarlas y crear estrategias que ayuden a mejorar los puntos débiles encontrados. La segunda herramienta, el diagrama de causa y efecto o bien, Ishikawa, se utilizó para encontrar las causas que pudieran estar generando el efecto estudiado. La última herramienta, el análisis de riesgos del SINACIG para encontrar todas las vulnerabilidades a nivel institucional que puedan afectar a la PPS y su plan de trabajo para mitigarlos.

#### **2.1.1. Análisis FODA**

Para la realización del análisis inicial se realizó una entrevista no estructurada al personal en donde expusieron cuáles son sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

- Fortalezas
  - F 1. El ICTA cuenta con una ley orgánica
  - F2. Es el instituto nacional público responsable de la generación y promoción tecnología agrícolas.

- F3. Personal técnico científico capacitado en investigación agrícola.
  - F4. Proceso de selección, formación, especialización y contratación del personal científico técnico.
  - F5. Cuenta con infraestructura (laboratorios de suelo y planta, biotecnología, protección vegetal, banco de germoplasma y planta semillas).
  - F6. Cuenta con cinco centros y siete sub centros de investigación agrícola ubicados de manera estratégica a nivel nacional que cubren las zonas de vida del país.
  - F7. Permite la capacitación constante del personal.
  - F8. Cuenta con plan estratégico institucional.
  - F9. Oferta de tecnología para el sector agrícola y semillero.
  - F10. Generación de tecnología permanente.
- Oportunidades
    - O1. Cooperación Internacional (Financiera)
    - O2. Cooperación Internacional (Técnica)
    - O3. Acceso a capacitación y especialización académica
    - O4. Credibilidad institucional (agricultores, extensionistas, semilleros y academia).
    - O5. Mayor demanda de alimentos por crecimiento poblacional.
    - O6. Demanda de nuevos y mejores alimentos.
    - O7. Demanda de tecnología para la sostenibilidad de la producción de alimentos.
    - O8. Demanda de tecnología para la mitigación del cambio climático.
    - O9. Demanda de tecnología en nuevos cultivos.
    - O10. Demanda de producir alimentos competitivamente.

- Debilidades

- D1. Carece de plan institucional para la formación del recurso humano.
- D2. No existe política institucional para la gestión de alianzas.
- D3. Débil gestión en políticas públicas.
- D4. Débil liderazgo institucional en el sector de la investigación agrícola.
- D5. Débil imagen institucional.
- D6. Limitada cobertura de la problemática en la producción agrícola.
- D7. Disminución de credibilidad institucional.
- D8. Deficiente difusión y divulgación de los productos de investigación.
- D9. Deficiente control de calidad de los procesos de investigación institucional.
- D10. Débil coordinación y organización de la investigación.
- D11. Limitada capacidad de respuesta a demandas específicas.
- D12. Débil capacidad institucional en la automatización de procesos.
- D13. Migración de personal por bajos salarios.
- D14. Débil organización en la gestión del conocimiento.
- D15. Subutilización de tierras del ICTA, por falta de presupuesto.
- D16. Débil compromiso de algunos miembros de la junta directiva hacia el ICTA.

- Amenazas

- A1. Falta de políticas públicas que apoyen la generación y promoción del uso de ciencia y tecnología agrícolas.

- A2. Falta de apoyo político.
- A3. Baja inversión del PIB en ciencia y tecnología.
- A4. Pérdida de bienes inmuebles por invasión.
- A5. Dependencia del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) en la asignación de recursos financieros que evidencia una permanente disminución del presupuesto.
- A6. Demanda de investigadores capacitados por centros de investigación privados que ofrecen mejor remuneración económica.
- A7. Disminución del financiamiento de entes internacionales para la investigación agrícola

Tabla I. **FODA del ICTA a nivel institucional**

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<p>F1. El ICTA cuenta con una ley orgánica.</p> <p>F2. Es el instituto nacional público responsable de la generación y promoción tecnología agrícolas.</p> <p>F3. Personal técnico científico capacitado en investigación agrícola.</p> <p>F4. Proceso de selección, formación, especialización y contratación del personal científico técnico.</p> <p>F5. Cuenta con infraestructura (laboratorios de suelo y planta, biotecnología, protección vegetal, banco de germoplasma y planta semillas).</p> <p>F6. Cuenta con cinco centros y siete sub centros de investigación agrícola ubicados de manera estratégica a nivel nacional que cubren las zonas de vida del país.</p> <p>F7. Permite la capacitación constante del personal.</p> <p>F8. Cuenta con plan estratégico institucional.</p> <p>F9. Oferta de tecnología para el sector agrícola y semillero.</p> <p>F10. Generación de tecnología permanente.</p>	<p>D1. Carece de plan institucional para la formación del recurso humano.</p> <p>D2. No existe política institucional para la gestión de alianzas.</p> <p>D3. Débil gestión en políticas públicas.</p> <p>D4. Débil liderazgo institucional en el sector de la investigación agrícola.</p> <p>D5. Débil imagen institucional.</p> <p>D6. Limitada cobertura de la problemática en la producción agrícola.</p> <p>D7. Disminución de credibilidad institucional.</p> <p>D8. Deficiente difusión y divulgación de los productos de investigación.</p> <p>D9. Deficiente control de calidad de los procesos de investigación institucional.</p> <p>D10. Débil coordinación y organización de la investigación.</p> <p>D11. Limitada capacidad de respuesta a demandas específicas de usuarios.</p> <p>D12. Débil capacidad institucional en la automatización de procesos.</p> <p>D13. Migración de personal por bajos salarios.</p> <p>D14. Débil organización en la gestión del conocimiento.</p> <p>D15. Subutilización de tierras del ICTA, por falta de presupuesto.</p> <p>D16. Débil compromiso de algunos miembros de la junta directiva hacia el ICTA.</p>
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<p>O1. Cooperación Internacional (Financiera).</p> <p>O2. Cooperación Internacional (Técnica).</p> <p>O3. Acceso a capacitación y especialización académica.</p> <p>O4. Credibilidad institucional (agricultores, extensionistas, semilleros y academia).</p> <p>O5. Mayor demanda de alimentos por crecimiento poblacional.</p> <p>O6. Demanda de nuevos y mejores alimentos.</p> <p>O7. Demanda de tecnología para la sostenibilidad de la producción de alimentos.</p> <p>O8. Demanda de tecnología para la mitigación del cambio climático.</p> <p>O9. Demanda de tecnología en nuevos cultivos.</p> <p>O10. Demanda de producir alimentos competitivamente.</p>	<p>A1. Falta de políticas públicas que apoyen la generación y promoción del uso de ciencia y tecnología agrícolas.</p> <p>A2. Falta de apoyo político.</p> <p>A3. Baja inversión del PIB en ciencia y tecnología.</p> <p>A4. Pérdida de bienes inmuebles por invasión.</p> <p>A5. Dependencia del MAGA en la asignación de recursos financieros que evidencia una permanente disminución del presupuesto.</p> <p>A6. Demanda de investigadores capacitados por centros de investigación privados que ofrecen mejor remuneración económica.</p> <p>A7. Disminución del financiamiento de entes internacionales para la investigación agrícola</p>

Fuente: elaboración propia.



De acuerdo a las combinaciones creadas entre los factores internos y externos del ICTA se obtuvieron las siguientes estrategias:

- Maxi-Maxi (Fortalezas y Oportunidades)
  - El ICTA tiene capacidad de acceso a la cooperación financiera internacional por ser el único instituto estatal de investigación agrícola con capacidad instalada a nivel nacional y por contar con personal científico capacitado y con experiencia y respaldado con un plan estratégico institucional.
  - El ICTA puede acceder a la cooperación técnica internacional por ser el único instituto estatal de investigación agrícola con capacidad instalada a nivel nacional y por contar con personal científico capacitado y con experiencia y respaldado con un plan estratégico institucional.
  - El ICTA puede acceder a oportunidades de capacitación y especialización académica, por tener una política de selección de personal y capacitación constante.
  - El ICTA por ser el único instituto estatal de investigación agrícola con capacidad instalada a nivel nacional y por contar con personal científico capacitado y con experiencia y respaldado con un plan estratégico institucional genera credibilidad entre los agricultores para satisfacer la demanda de tecnología para resolver los problemas de la producción agrícola.

- El ICTA tiene capacidad de acceso a la cooperación financiera internacional por ser el único instituto estatal de investigación agrícola con capacidad instalada a nivel nacional y por contar con una planilla de personal científico capacitado y con experiencia y respaldado con un plan estratégico institucional.
- Maxi-Mini (Fortalezas y Amenazas)
  - Se cuenta con una ley orgánica pero no se cuenta con apoyo político y financiero para su cumplimiento.
  - Es el Instituto nacional de investigación agrícola responsable de generar y transferir tecnología, pero a nivel nacional existe baja inversión en ciencia y tecnología, con relación al PIB.
  - Personal técnico y científico capacitado en investigación agrícola el cual migra a centros de investigación privados que ofrecen mejor remuneración económica.
  - Personal técnico y científico capacitado en investigación agrícola, quienes no pueden ejecutar sus funciones por la baja asignación en ciencia y tecnología agrícola con relación al PIB.
  - Personal técnico y científico capacitado e infraestructura adecuada para investigación agrícola que se ve afectada por el bajo presupuesto de los entes internacionales.
  - Personal científico que se ha capacitado, pero no se puede contratar por la falta asignación presupuestaria.

- Se cuenta con infraestructura, pero está en deterioro por la baja asignación presupuestaria.
- Se cuenta con infraestructura, pero algunos centros corren el riesgo de pérdida por invasiones.
- Mini-Maxi (Debilidades y Oportunidades)
  - Por no contar con una política institucional para la gestión de alianzas, se pierde el enfoque e impacto adecuado de la cooperación internacional, técnica y financiera, para la generación de tecnología agrícola y automatización de procesos administrativos de investigación y planificación.
  - La falta de un plan institucional para la formación y capacitación del recurso humano científico, técnico y administrativo y un escalafón salarial de acuerdo al tiempo de servicio y grado académico, no permite una adecuada actualización y especialización del personal según las necesidades institucionales, así como la estabilidad del personal capacitado.
  - El débil liderazgo, organización y coordinación de la gestión del conocimiento, pone en riesgo la credibilidad e imagen institucional.
  - Por la débil gestión en políticas públicas, limitada cobertura de la problemática y la deficiente difusión y divulgación de tecnología agrícola, no satisface la demanda de tecnología para la producción sostenible y competitiva de alimentos.

- Ante el incremento en la demanda de alimentos a causa del crecimiento poblacional en Guatemala y los efectos del cambio climático, el ICTA no puede ampliar la cobertura debido a la baja asignación presupuestaria, lo que se ve reflejado en la subutilización de las tierras de los centros experimentales.
- Mini-Mini (Debilidades Amenazas)
  - Limitada importancia del quehacer del ICTA por parte de las autoridades que toman decisiones por una disminución de credibilidad y visibilidad institucional.
  - Limitada cobertura de la problemática de la producción agrícola debido a la escasa asignación presupuestaria.
  - Débil liderazgo institucional en la investigación agrícola debido a la disminución de su presupuesto que favorece el apareamiento de nuevas ONGS que trabajan investigación agrícola.
  - Debido a la dependencia del MAGA en la asignación de recursos financieros que evidencia una permanente disminución del presupuesto, el ICTA tiene limitada capacidad de respuesta a demandas sociales específicas de usuarios y promoción y transferencia de los productos de la investigación.
  - Limitado control de calidad en los procesos de investigación institucional lo cual contribuye a que disminuya aún más la credibilidad del instituto.

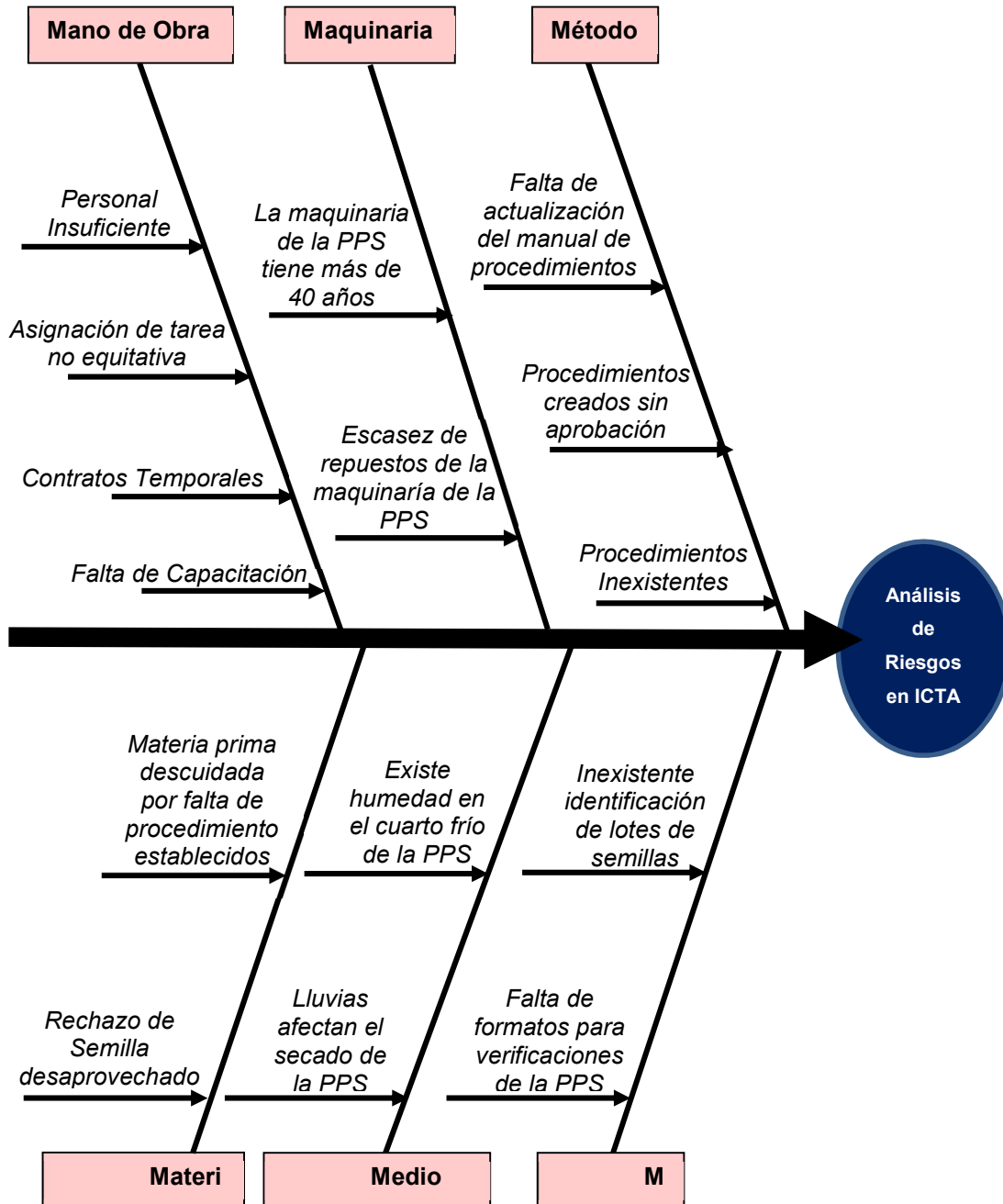
### **2.1.2. Diagrama Ishikawa**

Como complemento del análisis de la situación actual del ICTA se utilizó el diagrama de Ishikawa. Se programó una reunión con los trabajadores para hacer una lluvia de ideas en donde expresaron los posibles riesgos y clasificar cada uno de ellos dentro de las 6 M's (mano de obra, maquinaria, método, materia prima, medio ambiente y medición).

- Mano de obra
  - La asignación de obligaciones y tareas no es equitativa, se tienen trabajadores con más carga que otros.
  - Algunas áreas importantes carecen de personal para cumplir sus objetivos.
  - La capacitación hacia los operativos de la PPS no es tan constante.
  - Hay trabajadores en la PPS que están contratados de forma temporal lo cual crea inestabilidad laboral.
- Maquinaria
  - El tiempo de vida de las maquinarias de la PPS lleva más de 40 años.
  - Escasez de repuestos para la maquinaria de la PPS.
- Método

- Falta de actualización del manual de procedimientos
- Existen procedimientos creados no han sido sometidos a aprobación.
- Existen procedimientos inexistentes en las unidades.
- Materia prima
  - La materia prima está descuidada por no tener procedimientos establecidos y definidos.
  - Se ha desaprovechado el rechazo de semilla al no establecer una ruta para su venta.
- Medio ambiente
  - Existe humedad en el cuarto frío donde se almacena la materia prima.
  - Las lluvias pueden entorpecer los procedimientos de secado.
- Medición
  - No existe una identificación de lotes de semillas
  - Falta crear formatos para los procedimientos de las verificaciones

Figura 2. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

## 2.2. Análisis de riesgos de SINACIG

El primer paso dentro del Análisis del SINACIG es identificar Los objetivos estratégicos, operativos y de cumplimiento normativo definidos en el PEI, POM y POA de la institución que puedan ser estudiados y deben ser considerados para el inicio del proceso de evaluación de riesgos.

- **Objetivos estratégicos**

“La máxima autoridad es responsable de desarrollar objetivos estratégicos que proporcionen un vínculo con las prácticas de la entidad, para apoyar los planes y programas, los cuales deben ser específicos, medibles, alcanzables y relevantes.”<sup>4</sup>

- **Objetivos operativos**

La máxima autoridad deberá definir los objetivos de protección de los bienes del Estado a su cargo, por lo que considerará estrategias de salvaguarda y mantenimiento de los bienes, uso eficiente de los mismos, prevención de pérdidas por uso inadecuado, controles sobre las altas y bajas.<sup>5</sup>

- **Objetivos de cumplimiento normativo**

---

<sup>4</sup> -SINACIG - Contraloría General de Cuentas. *Objetivos institucionales de control interno*. <https://www.contraloria.gob.gt/wp-content/uploads/2021/09/DOCUMENTO-SINACIG-VF-2021-V1.pdf>. Consulta: 15 de diciembre de 2022.

<sup>5</sup> SINACIG - Contraloría General de Cuentas. *Objetivos institucionales de control interno*. <https://www.contraloria.gob.gt/wp-content/uploads/2021/09/DOCUMENTO-SINACIG-VF-2021-V1.pdf>. Consulta: 15 de diciembre de 2022.



“Las entidades están sujetas a leyes, regulaciones, normativas y compromisos contractuales, por tal razón, se deben establecer controles adecuados para asegurar su cumplimiento integral.”<sup>6</sup>

Los objetivos que se utilizarán serán extraídos del POM 2021-2025, se identificarán con una letra y número para relacionarlos con la matriz de riesgos con mayor facilidad:

- I. Fortalecer la planta de acondicionamiento y procesamiento de semillas para garantizar la calidad física y fisiológica de dichas semillas para que cumplan con los estándares de calidad. OBJETIVO OPERACIONAL 1. **(O-1)**.
- II. Transferir tecnología para la producción y el aprovechamiento de producción de granos básicos, de frutales, manejo de las cosechas de hortalizas, frutas, bambú, entre otros. OBJETIVO OPERACIONAL 2. **(O-2)**.
- III. Determinar las prácticas agronómicas (manejo de la fertilidad y fertilización orgánica y química de los suelos y nutrición de los cultivos, densidades, arreglos topológicos, fechas de siembra, épocas de siembra, necesidades de agua y otras) apropiadas para la producción de cultivares prioritarios en cada región. OBJETIVO OPERACIONAL 3. **(O-3)**.
- IV. Generar, validar y transferir tecnologías, sobre manejo integrado de plagas en el cultivo priorizados institucionalmente. OBJETIVO OPERACIONAL 4. **(O-4)**.
- V. Generar tecnología para ser utilizada en el acondicionamiento de semillas de granos básicos. OBJETIVO OPERACIONAL 5. **(O-5)**.
- VI. Propiciar el desarrollo de otras actividades afines a la producción de semillas en el ICTA, tales como, investigación básica en semillas y mejoras en la infraestructura de los centros experimentales, a través de la reinversión de los recursos económicos generados por la comercialización de las semillas. OBJETIVO DE CUMPLIMIENTO 1. **(C-1)**.
- VII. Disponer de una infraestructura (vehículos, maquinaria, equipo, mobiliario) moderna y adecuada a las funciones de la institución. OBJETIVO DE CUMPLIMIENTO 2. **(C-2)**.
- VIII. Objetivo estratégico: Propiciar la promoción y transferencia del conocimiento de tecnología agrícola a los agricultores y extensionistas para que estos ejerzan un efecto multiplicador. OBJETIVO ESTRATÉGICO 1. **(E-1)**.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> SINACIG - Contraloría General de Cuentas. *Objetivos institucionales de control interno*. <https://www.contraloria.gob.gt/wp-content/uploads/2021/09/DOCUMENTO-SINACIG-VF-2021-V1.pdf>. Consulta: 15 de diciembre de 2022.

<sup>7</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Plan Operativo Multianual, POM 2021-2025 Actualización. *Objetivos*. <https://www.icta.gob.gt/publicaciones%202022/acceso%20informacion/Diciembre%20III/NumeraI%205/POM%202021%202025%20y%20POA%202021%20Actualizacion%205.pdf>. Consulta: 15 de diciembre de 2022.

Tabla I. **Identificación de objetivos**

No	Tipo de objetivo	Ref.	Objetivo
1	Estratégico	E-1	Propiciar la promoción y transferencia del conocimiento de tecnología agrícola a los agricultores y extensionistas para que estos ejerzan un efecto multiplicador.
2	Operacional	O-1	Fortalecer la planta de acondicionamiento y procesamiento de semillas para garantizar la calidad física y fisiológica de dichas semillas para que cumplan con los estándares de calidad.
3	Operacional	O-2	Transferir tecnología para la producción y el aprovechamiento de producción de granos básicos, de frutales, manejo de la cosecha de hortalizas, frutas, bambú, entre otros.
4	Operacional	O-3	Determinar las prácticas agronómicas (manejo de la fertilidad y fertilización orgánica y química de los suelos y nutrición de los cultivos, densidades, arreglos topológicos, fechas de siembra, épocas de siembra, necesidades de agua y otras) apropiadas para la producción de cultivares prioritarios en cada región.
5	Operacional	O-4	Generar, validar y transferir tecnologías, sobre manejo integrado de plagas en el cultivo priorizados institucionalmente.
6	Operacional	O-5	Generar tecnología para ser utilizada en el acondicionamiento de semillas de granos básicos.
7	Cumplimiento	C-1	Propiciar el desarrollo de otras actividades afines a la producción de semillas en el ICTA, tales como, investigación básica en semillas y mejoras en la infraestructura de los centros experimentales, a través de la reinversión de los recursos económicos generados por la comercialización de las semillas.
8	Cumplimiento	C-2	Disponer de una infraestructura (vehículos, maquinaria, equipo, mobiliario) moderna y adecuada a las funciones de la institución.

Fuente: elaboración propia.

### **2.2.1. Matriz de evaluación de riesgos**

Una vez identificados y referenciados los objetivos a relacionar en la matriz de riesgos, se les asignará un área evaluada de donde pertenece dicho objetivo. La máxima autoridad o equipo de dirección de la institución, identificarán todos los eventos que amenacen el alcance de objetivos priorizados y estrategias identificadas de la entidad, provenientes de fuentes internas y externas.

La unidad especializada de la institución deberá evaluar los eventos identificados, utilizando las perspectivas de probabilidad de que un evento se materialice y su severidad o impacto negativo en los objetivos relacionados al momento de materializarse.

Se ponderará la probabilidad de los eventos identificados. El criterio será una ponderación entre 1 a 5, donde 1 sea el criterio más bajo y será donde el evento que se presenta históricamente, pero sin frecuencia estadística comprobada; y 5 sea el criterio más alto y será un riesgo que se presenta con una frecuencia anual y soportada con información estadística o histórica.

De igual forma se ponderará la severidad de los eventos identificados. El criterio será una ponderación entre 1 a 5, donde 1 sea el criterio más bajo y será donde el evento se presenta sin impacto en la ejecución de estrategias u operaciones de la entidad; y 5 sea el criterio más alto y será un evento que impacta directamente en el alcance de los objetivos institucionales y estratégicos clave, provocando interrupciones de servicios.

Tabla II. **Identificación de áreas evaluadas, eventos y riesgos**

No	Tipo de objetivo	Ref.	Área evaluada	Eventos identificados	Descripción del riesgo
1	Estratégico	E-1	Programas de investigación	Restricción en aduanas para importación de productos y material vegetal	Posible incumplimiento de metas institucionales incluidas en el POA
2	Operacional	O-1	Dirección Administrativa y Financiera	Instalaciones deterioradas	Posible deterioro en paredes, techos e instalaciones eléctricas, que podrían generar ambientes de trabajo inapropiadas.
3	Operacional	O-2	Dirección Administrativa y Financiera y Planificación y Seguimiento	Equipo tecnológico obsoleto	Posible atraso en el procesamiento de datos para la gestión de procesos en las diferentes áreas
4	Operacional	O-3	Programas de investigación	Equipo de aplicación de agroquímicos, en mal estado y, falta de equipo de protección	Posible riesgo de contaminación de cultivos e intoxicación de personal de campo
5	Operacional	O-4	Programa de Protección Vegetal, Biotecnología, Planta de Alimentos y PPS. Lab.	Ingreso de plagas	Posibles contaminaciones en material vegetativo, medios de cultivo y semillas de cultivos
6	Operacional	O-5	Biotecnología, Protección Vegetal, Suelos y Tecnología de Alimentos.	Quemaduras por uso de mecheros y alcohol de quemar	Posibles accidentes que pueden causar quemaduras a las personas.
7	Cumplimiento	C-1	Programas de investigación	Invasión de animales a las fincas experimentales	Los ensayos experimentales en el campo se pueden perder.
8	Cumplimiento	C-2	Programas de investigación	Incendio	Dstrucción de equipo de producción en las plantas procesadoras

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. Evaluación y ponderación de riesgos evaluados

N o	Descripción del riesgo	Ref.	Evaluación		Riesgo Inherente (RI)	Valor Control Mitigador	Riesgo Residual (RR)
			Probabilidad	Severidad			
1	Posible incumplimiento de metas institucionales incluidas en el POA	E-1	3	3	9	3	3
2	Posible deterioro en paredes, techos e instalaciones eléctricas, que podrían generar ambientes de trabajo inapropiadas.	O-1	4	3	12	3	4
3	Posible atraso en el procesamiento de datos para la gestión de procesos en las diferentes áreas	O-2	2	3	6	3	2
4	Posible riesgo de contaminación de cultivos e intoxicación de personal de campo	O-3	3	2	6	2	3
5	Posibles contaminaciones en material vegetativo, medios de cultivo y semillas de cultivos	O-4	4	5	20	4	5
6	Posibles accidentes que pueden causar quemaduras a las personas.	O-5	2	3	6	3	3
7	Los ensayos experimentales en el campo se pueden perder.	C-1	3	4	12	3	4
8	Destrucción de equipo de producción en las plantas procesadoras	C-2	2	4	8	2	4

Fuente: elaboración propia.

La tabla contiene información sobre diferentes riesgos y su evaluación en términos de Riesgo Inherente (RI), Valor Control Mitigador y Riesgo Residual (RR). Cada riesgo tiene un número de referencia (Ref.) y una descripción detallada de lo que se está evaluando.

La evaluación de cada riesgo se realiza en función de la Probabilidad y la Severidad, con un valor numérico asignado a cada uno de estos factores. La multiplicación de la Probabilidad y la Severidad da como resultado el Valor de Riesgo Inherente (RI).

Luego, se evalúa el Valor de Control Mitigador, que es el nivel de control o mitigación existente para ese riesgo en particular. Este valor se multiplica por el Valor de Riesgo Inherente (RI) para obtener el Riesgo Residual (RR), que es el nivel de riesgo después de implementar los controles y mitigaciones existentes.

En general, la tabla es útil para evaluar diferentes riesgos en un entorno laboral o empresarial, y para determinar el nivel de control necesario para mitigarlos. La ponderación se estipuló mediante el análisis de ocurrencia de los eventos medidos y definidos por la autoridad competente.

### **2.2.2. Plan de trabajo en evaluación de riesgos**

Una vez que se han identificado los riesgos inherentes en la matriz, la máxima autoridad competente debe definir la posible respuesta ante el riesgo. Esto requiere la aplicación del criterio profesional basado en las hipótesis realizadas sobre el riesgo y en un análisis razonable de los costos asociados con la reducción del nivel de riesgo.

Es importante destacar que la respuesta adoptada no necesariamente se traducirá en un menor volumen de riesgo residual. Sin embargo, si una respuesta ante el riesgo conduce a un riesgo residual que excede los niveles aceptables para la máxima autoridad y el equipo de dirección se deberá revisar la respuesta y volver a analizarla.

Es posible que un riesgo con una severidad alta en la organización y con una probabilidad baja no requiera una respuesta detallada. Un riesgo que tenga una alta probabilidad y una severidad significativa requerirá una mayor atención. Para estimar la importancia del riesgo, a menudo se utilizan datos de eventos anteriores que proporcionan una base objetiva para las estimaciones subjetivas.

#### **2.2.2.1. Controles recomendados**

La gestión efectiva de riesgos es un aspecto crucial en cualquier entorno industrial, y en particular en el contexto de la producción y procesamiento de semillas. Se ha llevado a cabo un análisis detallado de los riesgos asociados a estas actividades.

La tabla que se proporciona a continuación representa una recopilación sistemática de los riesgos identificados, categorizados y evaluados en función de su nivel de riesgo residual. Cada uno de los riesgos identificados ha sido clasificado de acuerdo con su tipo objetivo, descripción y referencia, lo que permite comprender claramente la naturaleza de los riesgos involucrados en el proceso.

Se ha asignado un nivel de riesgo residual a cada uno de los riesgos identificados, lo que indica la magnitud del riesgo después de la implementación de las medidas de control recomendadas. Este enfoque permite priorizar los

esfuerzos en la implementación de los controles más relevantes y efectivos para reducir el riesgo a niveles aceptables.

Se han formulado recomendaciones específicas para cada uno de los riesgos identificados, con el fin de proporcionar soluciones prácticas y efectivas para mitigarlos. Estas recomendaciones abarcan desde la gestión de procesos de adquisición y mantenimiento hasta la implementación de programas de capacitación y actualización de equipos.

La tabla de riesgos y controles proporciona una visión integral de los riesgos asociados a la producción y procesamiento de semillas, así como las medidas de control recomendadas para minimizar dichos riesgos. Esto servirá como una herramienta valiosa para guiar las acciones de gestión de riesgos y garantizar la seguridad y eficiencia en estas actividades críticas.



Tabla IV. **Controles recomendados y prioridad de implementación**

N.	Tipo objetivo	Descripción del riesgo	Ref. Tipo riesgo	Nivel de riesgo residual	Controles recomendados	Prioridad de Implementación
1	Estratégico	Posible incumplimiento de metas institucionales incluidas en el POA	E-1	3	Autorizaciones y aprobaciones no ejecutadas. Controles, monitoreo y seguimiento al POA	Media
2	Operacional	Posible deterioro en paredes, techos e instalaciones eléctricas, que podrían generar ambientes de trabajo inapropiadas.	O-1	4	Gestionar los procesos de adquisiciones de suministros y servicios para la reparación de la infraestructura	Alta
3	Operacional	Posible atraso en el procesamiento de datos para la gestión de procesos en las diferentes áreas	O-2	2	Gestionar la adquisición de equipo y software actualizado	baja
4	Operacional	Posible riesgo de contaminación de cultivos e intoxicación de personal de campo	O-3	3	Gestionar la compra de equipo moderno para aplicación de agroquímicos	Media
5	Operacional	Posibles contaminaciones en material vegetativo, medios de cultivo y semillas de cultivos	O-4	5	Gestionar la compra de equipos para el control de plagas, para ingreso a laboratorios y dar	Muy alta
6	Operacional	Posibles accidentes que pueden causar quemaduras a las personas.	O-5	3	Formular un plan de capacitación en el uso y manejo de elementos químicos.	baja.
7	Cumplimiento	Los ensayos experimentales en el campo se pueden perder.	C-1	4	Gestionar los procesos de adquisición de materiales y suministros para cercar terrenos	Alta
8	Cumplimiento	Destrucción de equipo de producción en las plantas procesadoras	C-2	4	Formular un plan de mantenimiento preventivo	Alta

Fuente: elaboración propia.

#### **2.2.2.2. Controles implementados**

En todo empresarial es fundamental contar con un enfoque claro y estructurado para abordar los desafíos y riesgos que pueden surgir en el desarrollo de las operaciones. Esto implica responder a preguntas clave, como qué acciones deben tomarse, cómo llevarlas a cabo, quiénes son los responsables y cuándo se deben implementar.

Es crucial contar con un sistema integral de gestión de riesgos que permita identificar, evaluar y mitigar los posibles peligros que podrían afectar a una organización. El abordaje de estas cuestiones implica comprender claramente qué acciones específicas deben llevarse a cabo para contrarrestar los riesgos identificados, así como definir los roles y responsabilidades de los distintos actores involucrados.

Es importante establecer una línea de tiempo clara y precisa que indique cuándo se deben implementar estas acciones. Al considerar la importancia de estas variables, se puede establecer un marco sólido para la gestión de riesgos en el entorno empresarial. Estas preguntas fundamentales, como qué hacer, cómo hacerlo, quién es responsable y cuándo se debe iniciar, brindan la base necesaria para abordar los riesgos de manera proactiva y eficiente.

Al establecer una planificación adecuada y asignar responsabilidades claras, las organizaciones pueden garantizar que se tomen las medidas necesarias en el momento oportuno para mitigar los riesgos y proteger sus operaciones. En resumen, la gestión de riesgos en el entorno empresarial implica responder a preguntas clave, como qué, cómo, quién y cuándo.

Tabla V. **Controles implementados y fecha de inicio**

Ref.	Controles a ser implementados	Área evaluada	Recursos internos o externos	Puesto Responsable	Fecha Inicio
E-1	<p><b>¿Qué?</b> contratar los servicios profesionales de un gestor en aduanas.</p> <p><b>¿Cómo?:</b> Solicitando los servicios a requerir.</p> <p><b>¿Quién?:</b> Dir. de Asuntos Estratégicos.</p> <p><b>¿Cuándo?:</b> En tiempo establecido para la ejecución</p>	Programas de Investigación	Recursos financieros y tecnológicos	Director Administrativo y Financiero y Director de Asuntos Estratégicos	11/11/2022
O-1	<p><b>¿Qué?</b> Programar recursos financieros para reparaciones de instalaciones.</p> <p><b>¿Cómo?:</b> Elaborar un plan de trabajo para la reparación de edificios e instalaciones, laboratorios y Oficinas.</p> <p><b>¿Quién?:</b> Dir. Administrativo y Financiero y Dir. de Asuntos Estratégicos y Dir. de Operaciones Regionales</p> <p><b>¿Cuándo?:</b> Ejercicio fiscal.</p>	Dirección administrativa y financiera	Recursos financieros y tecnológicos	Director Administrativo y Financiero y Coordinadora Administrativa, Jefe de Servicios Generales, Director de operaciones Regionales y Jefes de Centros	11/11/2022
O-2	<p><b>¿Qué?</b> Implementar un sistema de gestión de recursos humanos.</p> <p><b>¿Cómo?:</b> Migrar la información al sistema de RH.</p> <p><b>¿Quién?:</b> Coordinadora del Departamento de RH.</p> <p><b>¿Cuándo?:</b> Ejercicio fiscal.</p>	Dirección administrativa y financiera, Planificación y seguimiento	Recursos financieros y tecnológicos	Gerente General, director Administrativo y Financiero y Coordinadora de Recursos Humanos, jefe Sección de Almacén	11/11/2022

Continuación de la tabla V.

O-3	<p><b>¿Qué?</b> Gestiones para compra de equipo de protección.</p> <p><b>¿Cómo?:</b> Programación de recursos y en el Plan Anual de Compras</p> <p><b>¿Quién?:</b> Coordinador de Programa</p> <p><b>¿Cuándo?:</b> en la formulación del POA</p>	Programas de Investigación	Recursos Internos: Materiales (equipo de oficina y suministros), Humano y tecnológicos	Subgerente y Coordinador de Programa de Investigación	11/11/2022
O-4	<p><b>¿Qué?</b> Planificar y programar recursos para la adquisición de equipo de seguridad industrial e implementar protocolos.</p> <p><b>¿Cómo?:</b> Diseñar protocolos de acceso</p> <p><b>¿Quién?:</b> Coordinadora del Programa</p> <p><b>¿Cuándo?:</b> Periódicamente.</p>	Programa de protección vegetal, biotecnología, planta de alimentos y PPS	Recursos financieros y tecnológicos	Subgerente y Coordinador de Programa de Investigación.	11/11/2022
O-5	<p><b>¿Qué?</b> Diseñar normas y procedimientos relacionados al uso de materiales peligrosos</p> <p><b>¿Cómo?:</b> Capacitar al personal para uso de materiales peligrosos</p> <p><b>¿Quién?:</b> Coordinadora del Programa</p> <p><b>¿Cuándo?:</b> Periódicamente.</p>	Laboratorio de biotecnología, protección vegetal, suelos y tecnología de alimentos.	Recursos financieros y tecnológicos	Subgerente y Coordinador de Programa de Investigación.	11/11/2022
C-1	<p><b>¿Qué?</b> Gestionar recursos financieros para la adquisición de materiales</p> <p><b>¿Cómo?:</b> Compra de materiales para cercos y supervisar actividades de campo</p> <p><b>¿Quién?:</b> Coordinador del Programa</p> <p><b>¿Cuándo?:</b> Periódicamente.</p>	Programas de Investigación	Recursos financieros y tecnológicos	Coordinadora de Programa.	11/11/2022

Continuación de la tabla V.

C-2	<p>¿Qué? Formular un plan de mantenimiento preventivo</p> <p>¿Cómo?: Realizar los requerimientos con las especificaciones técnicas para la contratación del servicio especializado</p> <p>¿Quién?: Coordinador de programa</p> <p>¿Cuándo?: Periódicamente</p>	Programas de Investigación	Recursos financieros y tecnológicos	Subgerente y Coordinador de Programa de Investigación.	11/11/2022
-----	--	----------------------------	-------------------------------------	--	------------

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.3. Mapa de riesgos

Para interpretar la matriz de probabilidad y severidad que proporciona, es necesario entender la estructura y los valores presentes en ella. Se tiene una matriz de 5 filas y 5 columnas, con la probabilidad representada en el eje vertical y la severidad en el eje horizontal. Cada celda de la matriz contiene un número que indica la combinación de probabilidad y severidad para un evento específico.

La interpretación basada en los valores proporcionados en la matriz:

- La probabilidad varía de 1 a 5, donde 1 representa una probabilidad baja y 5 una probabilidad alta.
- La severidad también varía de 1 a 5, donde 1 representa una severidad baja y 5 una severidad alta.

- La celda (1, 1) tiene una probabilidad de 1 y una severidad de 1. Esto podría interpretarse como un evento con una probabilidad baja y una severidad baja.
- A medida que se desplaza hacia la derecha en la misma fila, la severidad aumenta mientras que la probabilidad se mantiene constante. Por ejemplo, la celda (1, 2) tiene una probabilidad de 1 y una severidad de 2, lo que indica un evento con una probabilidad baja pero una severidad ligeramente más alta que en la celda (1, 1).
- A medida que se desplaza hacia abajo en la misma columna, la probabilidad aumenta mientras que la severidad se mantiene constante. Por ejemplo, la celda (2, 1) tiene una probabilidad de 2 y una severidad de 1, lo que indica un evento con una probabilidad moderada pero una severidad baja.
- Las celdas con valores más altos en la matriz (por ejemplo, 5 en la probabilidad y 5 en la severidad) representarían eventos con una probabilidad alta y una severidad alta.

Basándose en la información proporcionada, se realizó un análisis detallado de cada una de las variables y sus contextos de riesgo:

- Variable: E-1 (Estratégico)
  - Descripción del riesgo: posible incumplimiento de metas institucionales incluidas en el POA.
  - Probabilidad: 3
  - Severidad: 1

- Análisis: existe una probabilidad moderada (3) de que ocurra un incumplimiento de metas estratégicas. No obstante, la severidad es baja (1), lo que indica que el impacto de este incumplimiento no sería significativo. Se recomienda implementar controles, monitoreo y seguimiento al POA para mitigar este riesgo.
- Variable: O-1 (Operacional)
  - Descripción del riesgo: posible deterioro en paredes, techos e instalaciones eléctricas, que podrían generar ambientes de trabajo inapropiados.
  - Probabilidad: 4
  - Severidad: 1
  - Análisis: hay una probabilidad moderadamente alta (4) de que ocurra el deterioro mencionado. Sin embargo, la severidad es baja (1), lo que indica que los efectos serían mínimos. Se recomienda gestionar los procesos de adquisiciones de suministros y servicios para la reparación de la infraestructura como control mitigante. Este riesgo tiene una prioridad alta para implementar controles.
- Variable: O-2 (Operacional)
  - Descripción del riesgo: posible atraso en el procesamiento de datos para la gestión de procesos en las diferentes áreas.
  - Probabilidad: 2
  - Severidad: 1
  - Análisis: existe una probabilidad baja (2) de atrasos en el procesamiento de datos. La severidad también es baja (1), lo que indica que los impactos serían mínimos. Se recomienda gestionar

la adquisición de equipo y software actualizado como control mitigante. Este riesgo tiene una prioridad baja para implementar controles.

- Variable: O-3 (Operacional)
  - Descripción del riesgo: posible riesgo de contaminación de cultivos e intoxicación de personal de campo.
  - Probabilidad: 3
  - Severidad: 1
  - Análisis: existe una probabilidad moderada (3) de que ocurra contaminación e intoxicación. A pesar de ello, la severidad es baja (1), lo que indica que los impactos serían mínimos. Se recomienda gestionar la compra de equipo moderno para la aplicación de agroquímicos como control mitigante. Este riesgo tiene una prioridad media para implementar controles.
  
- Variable: O-4 (Operacional)
  - Descripción del riesgo: posibles contaminaciones en material vegetativo, medios de cultivo y semillas de cultivos.
  - Probabilidad: 5
  - Severidad: 1
  - Análisis: hay una probabilidad alta (5) de que ocurran contaminaciones en los elementos mencionados. La severidad sigue siendo baja (1), lo que indica que los efectos serían mínimos. Se recomienda gestionar la compra de equipos para el control de plagas y otros controles necesarios. Este riesgo tiene una prioridad muy alta para implementar controles.



- Variable: O-5 (Operacional)
  - Descripción del riesgo: posibles accidentes que pueden causar quemaduras a las personas.
  - Probabilidad: 3
  - Severidad: 1
  - Análisis: existe una probabilidad moderada (3) de que ocurran accidentes que resulten en quemaduras. Sin embargo, la severidad es baja (1), lo que indica que los impactos serían mínimos. Se recomienda formular un plan de capacitación en el uso y manejo de elementos químicos como control mitigante. Este riesgo tiene una prioridad baja para implementar controles
  
- Variable: C-1 (Cumplimiento)
  - Descripción del riesgo: los ensayos experimentales en el campo se pueden perder.
  - Probabilidad: 4
  - Severidad: 1
  - Análisis: hay una probabilidad moderadamente alta (4) de que se pierdan ensayos experimentales. A pesar de ello, la severidad es baja (1), lo que indica que los impactos serían mínimos. Se recomienda gestionar los procesos de adquisición de materiales y suministros para cercar terrenos como control mitigante. Este riesgo tiene una prioridad alta para implementar controles.
  
- Variable: C-2 (Cumplimiento)

- Descripción del riesgo: destrucción de equipo de producción en las plantas procesadoras.
- Probabilidad: 4
- Severidad: 1
- Análisis: existe una probabilidad moderadamente alta (4) de que ocurra la destrucción del equipo de producción. La severidad sigue siendo baja (1), lo que indica que los impactos serían mínimos. Se recomienda formular un plan de mantenimiento preventivo como control mitigante. Este riesgo tiene una prioridad alta para implementar controles.

En general, los riesgos identificados en las variables presentan una severidad baja, lo que sugiere que los impactos potenciales serían mínimos, aunque algunos riesgos tienen una probabilidad más alta, lo que indica una mayor posibilidad de que ocurran.

Se recomienda implementar los controles recomendados y priorizar su implementación de acuerdo con la prioridad asignada para mitigar estos riesgos y garantizar un entorno de trabajo seguro y el cumplimiento de los objetivos institucionales

Tabla VI. Determinación de la probabilidad y severidad

		PROBABILIDAD Y SEVERIDAD DETERMINADA				
PORBABILIDAD	5	0-4 5	10	15	20	25
	4	0-1 4	0-2 8	12	16	20
	3	C-1 0-3 3	C-2 0-5 6	9	12	15
	2	E-1 2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
	RANGO	1	2	3	4	5
		SEVERIDAD				

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Promedio entre valores de probabilidad y severidad**

No	Riesgo	Probabilidad	Severidad	Punteo
1	Estratégicos	3,0	3,0	9,00
2	Operativos	3,0	3,2	9,60
3	Cumplimiento	2,5	4,0	10,0

Fuente: elaboración propia.

#### 2.2.4. **Matriz de tolerancia**

Los resultados demostraron que existe una severidad baja en los eventos analizados pero una probabilidad altísima de ocurrencia. Esto significa que se está en los límites de lo aceptable.

Los objetivos de cumplimiento pueden estar en el borde de la tolerancia, por lo tanto, es importante que se apliquen medidas y controles para mitigar los riesgos. Estos riesgos analizados se tendrán en consideración en el momento que se actualice el manual de procedimientos de la PPS.

Tabla VIII. **Criterios de probabilidad**

Rango	Criterio	Probabilidad	Punteo
1 a 10,00	Básico	Riesgo Residual tolerable que no requiere atención inmediata. Es gestionado razonablemente por el control interno de la entidad.	Verde
10,01 a 15,00	Gestionable	Riesgo residual que puede ser gestionado a través de opciones de control adicionales o respuestas específicas al riesgo.	Amarillo
15,01 en adelante	No Tolerable	Riesgo residual tolerable con mayor exposición a no alcanzar los objetivos, es necesario replantear la estrategia a la respuesta al riesgo. Requiere atención inmediata.	Rojo

Fuente: elaboración propia.

### 2.3. Estructura organizacional y redefinición de puestos

La redefinición de puestos funcionales es un proceso importante para cualquier organización que busque adaptarse a los cambios en el mercado, la tecnología y la estructura organizacional. Para llevar a cabo este proceso, es esencial crear un flujograma que especifique la jerarquía de los puestos funcionales y una descripción detallada de cada uno.

Esto permitirá una mejor comprensión de los roles y responsabilidades de cada empleado dentro de la organización y ayudará a garantizar que los objetivos de la empresa se cumplan de manera eficiente. Un flujograma bien definido puede ayudar a reducir la ambigüedad en las tareas y responsabilidades,

aumentar la transparencia y mejorar la comunicación entre los miembros del equipo.

Se hace necesaria también la especificación de cada una de las funciones de cada puesto dentro de la PPS. Es crucial que la descripción de las funciones de los puestos de trabajo sea precisa y exhaustiva para garantizar una comprensión clara y completa de las responsabilidades de cada empleado.

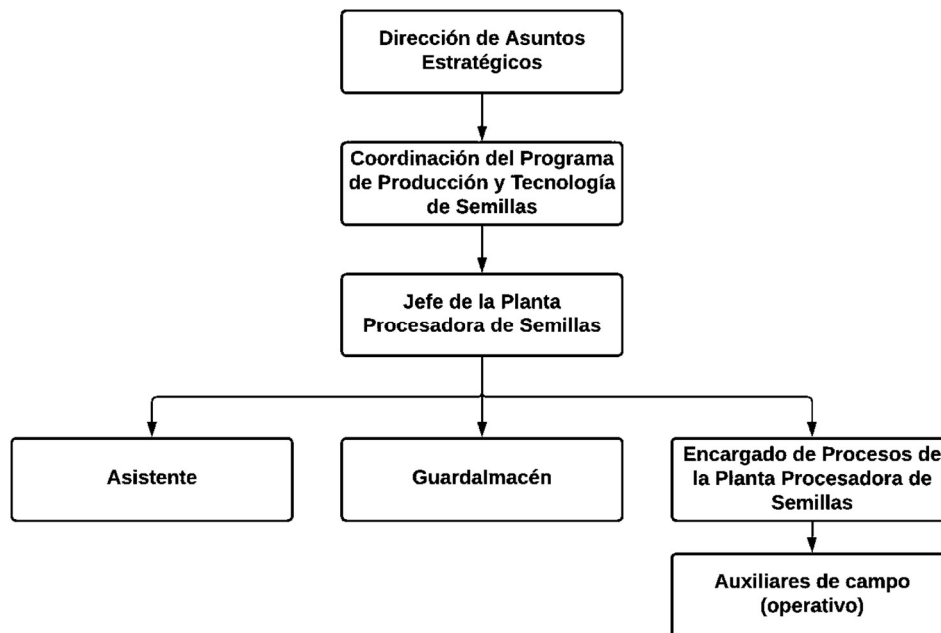
Una descripción completa y precisa de las funciones de los puestos de trabajo es esencial para asegurar la eficacia y eficiencia en la gestión de los recursos humanos y para garantizar el éxito a largo plazo de la organización.

La estructura organizacional de puestos funcionales es una representación gráfica y descriptiva de los diferentes cargos y roles que existen en una organización, y de las relaciones que existen entre ellos. Esta estructura muestra la jerarquía de los cargos, la forma en que están organizados y cómo se relacionan entre sí para lograr los objetivos de la organización.

Cada puesto funcional tiene una serie de tareas y responsabilidades que deben ser cumplidas para lograr los objetivos de la organización, y es importante que se defina claramente en la estructura organizacional cómo se relaciona cada uno de los puestos para garantizar una buena coordinación y comunicación entre ellos.

La estructura organizacional de puestos funcionales es esencial para el éxito de una organización, porque permite una mejor comprensión de la estructura interna y la forma en que se llevan a cabo las actividades diarias. Además, ayuda a identificar las áreas de responsabilidad y a tomar decisiones importantes para la organización.

Figura 3. Estructura organizacional de puestos funcionales de PPS



Fuente: elaboración propia.

### 2.3.1. Jefe de la PPS

Persona encargada de dirigir la PPS, coordinando y ejecutando las actividades técnicas-científicas relacionadas con el procesamiento de semillas. Este puesto tendrá las funciones de:

- Elaborar y presentar el Plan Operativo Anual (POA) de la PPS, para definir las metas y objetivos anuales a cumplir.
- Coordinar y ejecutar las actividades técnicas-científicas relacionadas con el procesamiento de semillas, para asegurar la calidad de los servicios prestados.

- Identificar, priorizar y promover demandas de investigación y alianzas estratégicas para la ejecución de proyectos relacionados con el procesamiento de semillas, con el objetivo de innovar y mejorar los servicios ofrecidos.
- Representar al ICTA en actividades relacionadas con el procesamiento de semillas, para fortalecer la presencia del instituto en el sector.
- Planificar, proponer y ejecutar en el corto, mediano y largo plazo, proyectos y actividades técnico-científicas relacionadas con el procesamiento de semillas, para optimizar los procesos de recepción, pesado, secado, cuarentena, preclasificación y limpieza, clasificación, tratamiento, pesado, envasado, cosido, etiquetado y almacenamiento de semillas.
- Desarrollar estrategias, procedimientos y metodologías de investigación aplicables al procesamiento de semillas, para garantizar la eficacia y eficiencia en la prestación de los servicios.
- Formar parte del Comité de Semillas, para contribuir en la toma de decisiones en temas relevantes para el sector.
- Elaborar informes y presentar resultados de sus actividades, para mantener un registro detallado de los procesos y servicios prestados.
- Verificar la calidad de la semilla previa a ser descargada e ingresada, para asegurar que cumple con los estándares de calidad requeridos.



- Proponer en el mes de noviembre de cada año el precio de los servicios que presta la PPS, para garantizar la sostenibilidad económica del área.
- Supervisar los procesos de procesamiento de semillas, para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad y tiempo establecidos.
- Informar al coordinador del Programa de Producción de Semilla Tecnificada (PPTS) acerca del peso y la clase de semilla que ingresa, con el objetivo de mantener actualizado el inventario y evitar confusiones.
- Gestionar la elaboración del contrato administrativo a suscribir con el usuario (semillerista), previo a iniciar el servicio de procesamiento, para establecer las condiciones y responsabilidades de ambas partes.
- Informar a la sección de tesorería sobre el valor del servicio prestado, el cual debe de cancelar el usuario previo al retiro de su lote de semillas, para asegurar la gestión financiera adecuada del área.
- Dar el visto bueno a documentos que genera el Guardalmacén de la PPS, como parte del ingreso o egreso de semilla, para asegurar la trazabilidad y control de los procesos.
- Realizar los trámites pertinentes para que el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (VISAR) del MAGA, realice las pruebas de germinación, con carácter oficial para las categorías que son comercializables y enviar el expediente que se integre al Coordinador del PPTS, para asegurar la calidad de las semillas.

### **2.3.2. Asistente**

Persona encargada del apoyo en los procesos administrativos y atención al cliente de la PPS. Este puesto tendrá las funciones de:

- Recepción y emisión de la correspondencia de la PPS: el encargado del apoyo administrativo de la PPS deberá estar capacitado para recibir y emitir correspondencia de manera efectiva y profesional, asegurándose de que se cumplan los procedimientos establecidos en cuanto a la distribución y gestión de la correspondencia.
- Redacción de correspondencia: el encargado del apoyo administrativo deberá tener habilidades avanzadas de redacción para elaborar correspondencia clara, precisa y efectiva, cumpliendo con los requisitos formales y legales establecidos.
- Control de archivo: el encargado del apoyo administrativo deberá tener conocimientos en gestión documental y control de archivo para asegurar la correcta organización, clasificación y disposición de la información generada en la PPS.
- Atender llamadas telefónicas y visitas: el encargado del apoyo administrativo deberá tener habilidades de comunicación y atención al cliente para atender de manera eficiente y profesional las llamadas telefónicas y visitas recibidas, asegurándose de proporcionar la información solicitada de manera clara y precisa.

- Atención de clientes internos y externos: el encargado del apoyo administrativo deberá tener una actitud proactiva y una excelente capacidad de servicio al cliente para atender y satisfacer las necesidades de los clientes internos y externos de la PPS, procurando siempre ofrecer un trato amable y cordial.
- Transcribir documentos relacionados con la PPS: el encargado del apoyo administrativo deberá tener habilidades avanzadas de mecanografía para transcribir de manera efectiva y precisa los documentos relacionados con la PPS.
- Elaborar requisiciones de combustible: el encargado del apoyo administrativo deberá tener conocimientos en la elaboración de requisiciones y solicitudes de combustible, cumpliendo con los procedimientos establecidos y asegurándose de que se obtengan los recursos necesarios en tiempo y forma.
- Elaborar solicitudes de compras de insumos, servicios, bienes y equipos, órdenes de trabajo, formularios de viáticos, entre otros. El encargado del apoyo administrativo deberá tener habilidades para elaborar solicitudes de compras y órdenes de trabajo de manera eficiente, siguiendo los procedimientos establecidos y asegurándose de que se adquieran los insumos, servicios, bienes y equipos necesarios para la PPS.
- Elaborar actas de la PPS: el encargado del apoyo administrativo deberá tener habilidades para elaborar actas de manera precisa y clara, siguiendo los procedimientos establecidos y asegurándose de que se registren de manera adecuada las decisiones y acuerdos tomados en las reuniones de la PPS.

- Elaboración y control de contratos de servicios con los semilleristas particulares: el encargado del apoyo administrativo deberá tener conocimientos en la elaboración y gestión de contratos de servicios con los semilleristas particulares, asegurándose de que se cumplan los términos y condiciones establecidos.

Es importante destacar que la persona encargada de estas funciones debe tener habilidades en la comunicación oral y escrita, ya que debe redactar correspondencia y transcribir documentos relacionados con la PPS. Debe contar con habilidades para el manejo de archivos y estar familiarizado con la gestión de compras y contratos de servicios.

Asimismo, es esencial que la persona sea proactiva, capaz de recibir y atender llamadas telefónicas y visitas de manera eficiente y amable, y estar en capacidad de resolver los problemas o situaciones que puedan presentarse en la atención a los clientes internos y externos.

De igual forma, la elaboración de requisiciones de combustible, solicitudes de compras y órdenes de trabajo requiere de capacidad de análisis y organización para llevar a cabo estas tareas de manera efectiva.

Finalmente, es importante que la persona encargada de estas funciones tenga la capacidad de trabajar en equipo, porque debe brindar apoyo en los procesos administrativos al guardalmacén de la PPS, y estar dispuesto a realizar otras tareas que le sean asignadas por el jefe de la PPS y el presente manual.

### **2.3.3. Guardalmacén**

Persona responsable del control del inventario y registro de los diferentes lotes de semillas almacenados en las bodegas y cuarto frío de la PPS. Este puesto tendrá las siguientes funciones:

- Realizar el control del inventario de los lotes de semilla almacenados en la PPS, garantizando la exactitud y precisión de los registros correspondientes.
- Elaborar y registrar las entradas y salidas de almacén de semilla propiedad del ICTA, asegurando la correcta documentación y verificación de los datos de los productos.
- Registrar con precisión los ingresos, procesos y egresos de las semillas propiedad del ICTA, actualizando y manteniendo actualizada la información en el sistema de gestión de inventarios.
- Elaborar y verificar el envío de semillas trasladadas hacia los centros de producción de ICTA, asegurándose de que se cumplan los protocolos establecidos.
- Realizar la recepción y pesado de semillas para procesamiento, tanto para el ICTA como para semilleristas particulares, asegurando la correcta identificación y documentación de los productos.
- Elaborar informes mensuales sobre el movimiento de ingresos y egresos de almacén, proporcionando información detallada sobre la gestión de inventario y los procesos realizados.

- Elaborar y enviar informes de resultados de procesos al jefe de la PPS, garantizando la precisión y la transparencia en la presentación de la información.
- Ser responsable del resguardo de las diferentes semillas almacenadas en el cuarto frío de la PPS, manteniendo un registro preciso y actualizado de las mismas.
- Registrar con precisión los ingresos, procesos y egresos de las semillas de empresas o semilleros particulares, asegurando la correcta documentación y verificación de los datos.
- Realizar otras actividades que le sean asignadas por el jefe de la PPS y el presente manual, siempre en consonancia con las funciones y objetivos del área de gestión de semillas.

#### **2.3.4. Encargado de procesos**

Persona encargada de coordinar al grupo de trabajadores auxiliares de campo y otro personal contratado, para realizar el procesamiento de los diferentes lotes de semillas. Este puesto tendrá las siguientes funciones:

- Responsable de supervisar que el procesamiento de semillas se realice de manera eficiente y efectiva, y de garantizar el correcto uso de la maquinaria y equipo.
- Realizar muestreos y tomar datos para el análisis de calidad de diferentes lotes de semillas que ingresan a la PPS para su posterior procesamiento.

- Supervisar que se lleven a cabo las pruebas de germinación correspondientes en los lotes de semillas propiedad del ICTA, que son almacenados en el cuarto frío y bodegas de la PPS.
- Recibir de manos del guardalmacén la semilla proveniente de distintos centros de producción del ICTA y de semilleristas particulares, para su posterior procesamiento.
- Coordinar la ejecución de las órdenes de procesamiento de semillas, de acuerdo con las instrucciones del jefe de la PPS.
- Coordinar al equipo de trabajadores auxiliares de campo de la PPS y otro personal contratado, para que realicen sus funciones de manera ordenada y eficiente.
- Garantizar el uso adecuado de los diferentes plaguicidas utilizados para el tratamiento de semillas, en las dosificaciones adecuadas, de acuerdo con las instrucciones del jefe de la PPS.
- Realizar y llevar los registros respectivos de semilla procesada y rechazo en cada uno de los lotes recibidos.
- Entregar al guardalmacén la semilla procesada y el rechazo de cada uno de los lotes procesados, con su respectiva ficha de control.
- Apoyar al guardalmacén en la recepción, pesado y despacho de semilla.
- Supervisar y garantizar el correcto almacenamiento de los diferentes lotes de semillas.

- Velar por el buen funcionamiento de la maquinaria y equipo utilizado en el procesamiento de semillas, y reportar cualquier desperfecto o anomalía al jefe de la PPS.
- Mantenerse atento a las necesidades de insumos en los procesos que involucran el procesamiento de semillas e informar al jefe de la PPS sobre cualquier necesidad pertinente.
- Realizar monitoreos en las instalaciones de la PPS, para identificar la presencia de plagas y enfermedades.
- Coordinar el control de plagas y enfermedades en las instalaciones de la PPS.
- Otras funciones que le sean asignadas por el jefe de la PPS y el presente manual.

### **2.3.5. Auxiliares de campo**

Personas encargadas de operar la maquinaria, equipo y realizar las actividades que conlleva el procesamiento de semillas. Este puesto tendrá las siguientes funciones:

- Realizar la descarga de los lotes de semillas que ingresan a la PPS desde los vehículos de transporte correspondientes, siguiendo los protocolos de seguridad y calidad establecidos.
- Ejecutar las actividades técnicas y científicas necesarias para el procesamiento de semillas, tales como secado, limpieza, clasificación,



tratamiento, pesado, envasado, cosido y etiquetado, siguiendo los procedimientos establecidos y garantizando la calidad del producto final.

- Realizar la limpieza y saneamiento tanto dentro de las instalaciones de la PPS como en sus alrededores, asegurando un ambiente higiénico y seguro.
- Cargar los vehículos de transporte con la semilla que se despacha desde la PPS, asegurando la correcta manipulación del producto y cumpliendo con los protocolos de seguridad y calidad establecidos.
- Realizar tratamientos preventivos para el manejo y control de plagas y enfermedades, siguiendo los procedimientos establecidos y garantizando la calidad y sanidad de la semilla procesada.
- Realizar tratamientos cuarentenarios previa instrucción del encargado de procesos de la PPS, siguiendo los protocolos establecidos para prevenir la diseminación de enfermedades y plagas.
- Realizar el movimiento interno de semillas, incluyendo traslado entre bodegas, cuando sea necesario, garantizando la correcta manipulación y almacenamiento de la semilla procesada.
- Asegurar el buen uso y mantenimiento de la maquinaria y equipo de la PPS, siguiendo los protocolos establecidos para garantizar su óptimo funcionamiento.

- Informar al encargado de procesos de la PPS sobre cualquier desperfecto o malfuncionamiento que presente la maquinaria y equipo, para su pronta reparación y mantenimiento.
- Apoyar en el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo de la PPS, siguiendo los procedimientos establecidos y garantizando su óptimo funcionamiento.
- Realizar los ensayos de germinación de los lotes de semillas propiedad del Instituto de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ICTA), almacenados en las bodegas y cuarto frío de la PPS, siguiendo los procedimientos establecidos y garantizando la calidad de la semilla procesada.
- Realizar otras actividades asignadas por el jefe de la PPS y el presente manual, siempre que estén dentro de su competencia y responsabilidades.

#### **2.4. Procesamiento o acondicionamiento de semillas**

El procesamiento o acondicionamiento de semillas es el conjunto de operaciones posteriores a la cosecha al que se somete un lote de semillas, con el fin de maximizar la cantidad de semilla, con el más alto grado de uniformidad y pureza física.

El procesamiento o acondicionamiento de semillas es un proceso fundamental en la producción agrícola. Después de la cosecha, las semillas deben pasar por una serie de operaciones para garantizar que puedan ser almacenadas y utilizadas de manera efectiva.

El objetivo principal del procesamiento de semillas es maximizar la cantidad de semilla disponible, asegurando al mismo tiempo que tenga un alto grado de uniformidad y pureza física. En otras palabras, el procesamiento de semillas es un proceso esencial para garantizar que la semilla producida sea de la mejor calidad posible.

#### **2.4.1. Descripción del procesamiento**

El proceso de procesamiento de semillas consta de varias etapas, cada una de las cuales es crucial para garantizar que la semilla sea adecuada para su uso. La primera etapa es la limpieza, en la que se eliminan los residuos y otros materiales no deseados que puedan haberse mezclado con la semilla durante la cosecha.

La siguiente etapa es el acondicionamiento, que incluye la clasificación, la separación y la eliminación de las semillas dañadas o enfermas.

- La clasificación es un proceso importante que garantiza que las semillas se separen en diferentes categorías según su tamaño y forma.
- La separación es otro proceso crucial que se utiliza para separar las semillas sanas de las enfermas o dañadas.
- Por último, la eliminación de las semillas dañadas o enfermas es necesaria para garantizar que la calidad de la semilla sea alta.

El procesamiento de semillas también incluye el secado y el almacenamiento. El secado es necesario para reducir el contenido de humedad de las semillas y prevenir la proliferación de microorganismos que podrían

dañarlas. El almacenamiento también es importante para garantizar que las semillas se mantengan frescas y protegidas de los elementos y los insectos que podrían dañarlas.

El procesamiento de semillas es un proceso que requiere atención y cuidado meticulosos. Se debe prestar atención a cada detalle para garantizar que la semilla producida sea de la mejor calidad posible. Los productores de semillas deben estar capacitados y actualizados sobre las últimas técnicas y prácticas de procesamiento de semillas.

Es importante tener en cuenta que el éxito del procesamiento de semillas es fundamental para el éxito de toda la cadena alimentaria, ya que las semillas son el comienzo de todo el proceso de producción agrícola.

## **2.4.2. Principales actividades del acondicionamiento**

Estos procedimientos pueden variar dependiendo del tipo de semilla y del producto final deseado, aquí en la PPS se definieron las siguientes etapas:

### **2.4.2.1. Recepción**

Es la actividad por medio de la cual se recibe la semilla proveniente del campo de producción, en la PPS, donde se realiza el siguiente procedimiento:

- **Muestreo:** debe ser representativo y significativo del lote. Se realiza para determinar el porcentaje de humedad de la semilla y la presencia de plagas e impurezas, con el fin de establecer la calidad física y sanitaria del lote que ingresa. En el cuadro 1 se enlista el parámetro de humedad máxima,

que debe presentar la semilla para su procesamiento, según la especie, categoría y cultivar.

Tabla IX. **Estándar de calidad fisiológica de producción de semillas**

Especie	Nombre común	Categoría de semilla	Germinación mínima	Humedad máxima	Observaciones
Oryza sativa L.	Arroz	Básica, registrada y certificada	80%	13%	
Phaseolus vulgaris L.	Frijol	Básica, registrada y certificada	80%	13%	
Zea mays L.	Maíz	Básica, registrada	80%	12%	Polinización abierta
		Certificada	85%	12%	
		Básica	85%	12%	Líneas puras
		Básica	80%	12%	Cruzas simples
		Certificada	85%	13%	Híbridos
Sorghum bicolor (L.) Moench	Sorgo	Básica, registrada y certificada	80%	12%	Polinización abierta
		Básica	80%	12%	Líneas puras
		Certificada	80%	12%	Híbridos
Glycine max (L.) Merr.	Soya	Básica, registrada y certificada	80%	12%	

Fuente: Reglamento Técnico CA. RTCA 65.05.53.10. *Requisitos de etiquetado*. p.15.

En el caso de que la semilla presentada para el procesamiento en los centros de producción del ICTA contenga exceso de humedad e impurezas debido a condiciones climáticas o falta de infraestructura, el encargado del

proyecto de producción deberá informar por escrito al jefe de la PPS y justificar el motivo para su análisis.

Es responsabilidad del jefe de la PPS decidir si acepta o no el lote para el procesamiento. En caso de detectar la presencia de plagas en el lote de semillas, se procederá a realizar un tratamiento cuarentenario para asegurar su calidad y evitar la propagación de plagas.

Si se detecta presencia de plagas, se procederá a realizar tratamiento cuarentenario.

- **Pesaje:** determinar la cantidad de semilla (quintales) que ingresa a la PPS, llevando un control del mismo.
- **Registro:** control de los datos de los lotes de semillas, propiedad del ICTA y de semilleros particulares para mayor trazabilidad.

Este control de datos permitirá un seguimiento riguroso de la calidad de la semilla y asegurará que se cumplan los requisitos necesarios para su comercialización y distribución.

#### **2.4.2.2. Secado**

Esta actividad se realiza cuando el porcentaje de humedad de la semilla al ingresar, es superior a lo indicado en el cuadro 1. El secado se realiza de dos maneras:

- **Secado natural:** consiste en aprovechar la energía solar y el viento para secar en patios de concreto, cuando son volúmenes pequeños.

- Secado artificial: en este método se alteran las propiedades físicas del aire aumentando su velocidad y temperaturas por medio de un motor, ya sea accionado por diésel o energía eléctrica. En este caso se usa un secador estacionario con fondo falso y el aire le llega a la semilla a través de túneles desde abajo hacia arriba. Durante el secado la temperatura del aire no debe exceder los 38 grados centígrados.

### **2.4.2.3. Tratamiento cuarentenario**

El tratamiento cuarentenario es una medida fitosanitaria crucial en el proceso de producción de semillas, que tiene como objetivo controlar la propagación y el riesgo de introducción de plagas y enfermedades que pueden afectar negativamente la calidad de las semillas y su posterior producción.

Si durante el proceso se detecta la presencia de plagas específicas, como *Sitophilus spp.*, *Tribolium spp.*, *Oryzaephilus spp.*, *Acanthoselides spp.*, *Zabrotes spp.* o *Sitotroga cerealella* Olivier, es necesario realizar un tratamiento cuarentenario con un insecticida fumigante, a base de fosfuro de aluminio, en la dosis recomendada por el fabricante.

Una vez aplicado el insecticida, es fundamental cubrir el lote de semillas tratado con polietileno durante 72 horas continuas para evitar la liberación de gases tóxicos y asegurar que las semillas estén libres de plagas. En algunos casos, se pueden requerir hasta 2 o 3 aplicaciones del tratamiento para garantizar que se haya roto el ciclo de la plaga.

La realización del tratamiento cuarentenario es esencial para garantizar la calidad y la seguridad fitosanitaria de las semillas antes de su comercialización y distribución.

#### **2.4.2.4. Limpieza y precalificación**

La limpieza y precalificación de la semilla es una tarea crítica en el proceso de producción de semillas de alta calidad, ya que contribuye a la eliminación de impurezas, materias extrañas y semillas dañadas o enfermas. Para llevar a cabo esta tarea, aconseja Dávila, utilizar la máquina de aire y zarandas (MAZ): la MAZ separa semillas y materiales indeseables por diferencias en su tamaño y peso, utilizando zarandas y ventiladores, respectivamente; es decir, el objetivo es eliminar todos los materiales más grandes, más pequeños y más ligeros de las semillas aconseja Dávila.

Esta máquina se encarga de separar las semillas y los materiales no deseados a través de zarandas y ventiladores. De esta manera, se logra eliminar los materiales más grandes, más pequeños y más ligeros de las semillas, y así asegurar que sólo las semillas de alta calidad sean procesadas.

En el caso específico de la semilla de maíz, la MAZ realiza una preclasificación para separar el grano plano extra grande (PEG) del resto de semillas. De esta manera, se puede garantizar una homogeneidad en el tamaño y forma de las semillas, lo cual es importante para lograr un alto rendimiento en la producción y una calidad uniforme del producto final.

Es importante destacar que la MAZ es una herramienta esencial en el proceso de producción de semillas de alta calidad y su correcto uso y mantenimiento son fundamentales para lograr los objetivos de calidad y eficiencia en la producción.



#### **2.4.2.5. Clasificación**

Se han identificado dos categorías dentro del proceso de clasificación de semillas con el fin de mejorar la eficiencia en la operación:

- Clasificación por tamaño y forma: la semilla de maíz se clasifica según su tamaño y forma. Inicialmente, se separa la semilla plana de la redonda y, posteriormente, se clasifica por tamaño en función de las especificaciones del usuario. Los tamaños más comunes son plano medio pequeño (PMP), plano medio (PM), plano grande (PG), plano extra grande (PEG), redondo medio (RM) y redondo grande (RG). Esta actividad se lleva a cabo con un separador de precisión para garantizar la precisión del proceso.
- Clasificación por peso específico (densidad): en algunos casos, los lotes de semillas ya han sido limpiados por otras máquinas, pero aún pueden contener materiales indeseables de tamaño y forma similares a los de la semilla deseada. El proceso de clasificación por peso específico separa las semillas dañadas por insectos, las semillas vacías o estériles y las partículas como terrones y piedras que se mezclan con la semilla buena. Este proceso se realiza en una mesa de gravedad o densimétrica, que permite la separación de los materiales en función de su peso específico. De esta manera, se garantiza la calidad de la semilla procesada y se asegura que los lotes estén libres de impurezas.

#### **2.4.2.6. Tratamiento**

El tratamiento de semillas es un proceso fundamental en la producción agrícola, porque permite proteger las semillas de plagas y enfermedades durante su almacenamiento, lo cual garantiza su calidad y viabilidad. El tratamiento de

semillas puede contribuir a mejorar el rendimiento de los cultivos y a reducir los riesgos de pérdidas económicas.

Para llevar a cabo el tratamiento de semillas, es necesario seguir un proceso cuidadoso y riguroso que incluye la selección de los productos químicos adecuados, la preparación de la solución de tratamiento, la aplicación de la solución en las semillas y el secado de las semillas tratadas.

Es importante destacar que el uso de productos químicos en el tratamiento de semillas debe realizarse de manera responsable y siguiendo las regulaciones y normas de seguridad establecidas por las autoridades competentes. Es necesario garantizar que el tratamiento se realice en condiciones óptimas y en el momento adecuado, para evitar daños a la semilla y garantizar su efectividad.

En resumen, el tratamiento de semillas es una actividad crítica en la producción agrícola que contribuye a proteger la semilla de plagas y enfermedades durante su almacenamiento, mejorando su calidad y viabilidad. Para garantizar su efectividad y seguridad, es necesario seguir un proceso riguroso y responsable, que incluya la selección adecuada de los productos químicos, su aplicación correcta y el cumplimiento de las normas y regulaciones establecidas.

#### **2.4.2.7. Pesado, envasado y etiquetado**

El proceso de pesado, envasado, cosido y etiquetado de las semillas es una actividad crítica que se lleva a cabo en la PPS del ICTA. Esta actividad se realiza después de que las semillas han sido tratadas y acondicionadas adecuadamente. El objetivo de esta actividad es asegurar que la semilla sea

empacada en bolsas selladas de forma adecuada, etiquetada con información precisa y entregada al cliente en excelentes condiciones.

El pesado de las semillas debe realizarse con gran precisión y cuidado para evitar errores en la cantidad de semilla que se empaca. En este sentido, se utilizan equipos de pesaje precisos y calibrados para garantizar la exactitud en el peso de cada bolsa de semilla. Además, se deben cumplir los requisitos de peso establecidos por el MAGA y otros organismos reguladores.

Una vez que las semillas han sido pesadas, se envasan en bolsas de plástico resistentes y duraderas que están diseñadas para proteger la semilla durante el transporte y almacenamiento. Las bolsas se cosen con máquinas especializadas que aseguran un cierre hermético y resistente. Luego, se etiqueta cada bolsa con información precisa, como el nombre de la variedad de semilla, el peso neto, el nombre del productor, el número de lote, la fecha de producción y la fecha de vencimiento, entre otros datos relevantes.

Es importante mencionar que el etiquetado es un requisito legal y debe cumplir con las normas establecidas por el MAGA y otras entidades reguladoras. La etiqueta es la garantía de calidad y trazabilidad de la semilla y permite a los clientes identificar rápidamente el contenido de cada bolsa de semilla.

#### **2.4.2.8. Almacenamiento**

Esta etapa consiste en ubicar los lotes de semillas que han sido procesados, en la bodega de almacenamiento y cuarto frío de la PPS. En esta actividad, es necesaria identificar la semilla por lotes, ya sea semilla propiedad del ICTA o semilla de usuario particular.

Para evitar el contacto directo de las bolsas con el piso, estas deben colocarse sobre tarimas, debe evitarse el contacto con las paredes de la bodega para prevenir propagación de plagas y enfermedades de almacenamiento y daños por humedad de las mismas. En dicha etapa se realiza el control preventivo de plagas semanalmente, aplicando un insecticida por medio de una bomba termonebulizadora.

La semilla de categoría certificada se almacena en la bodega de almacenamiento, bajo condiciones ambientales controladas y el resto de categorías se almacena en cuarto frío, con temperaturas que oscilan entre 5 a 8 grados centígrados y humedad relativa entre 45 a 50 %.

### **2.4.3. Procesamiento de tipos de semillas**

Existen diferentes tipos de semillas que se procesan en plantas procesadoras de alimentos, y cada una de ellas requiere un procesamiento específico para obtener los productos finales de alta calidad.

#### **2.4.3.1. Procesamiento de semilla de maíz**

Se estableció el procedimiento de semilla del maíz. A diferencia de otros tipos de semilla, el maíz se caracteriza por llevar algunos procedimientos específicos:

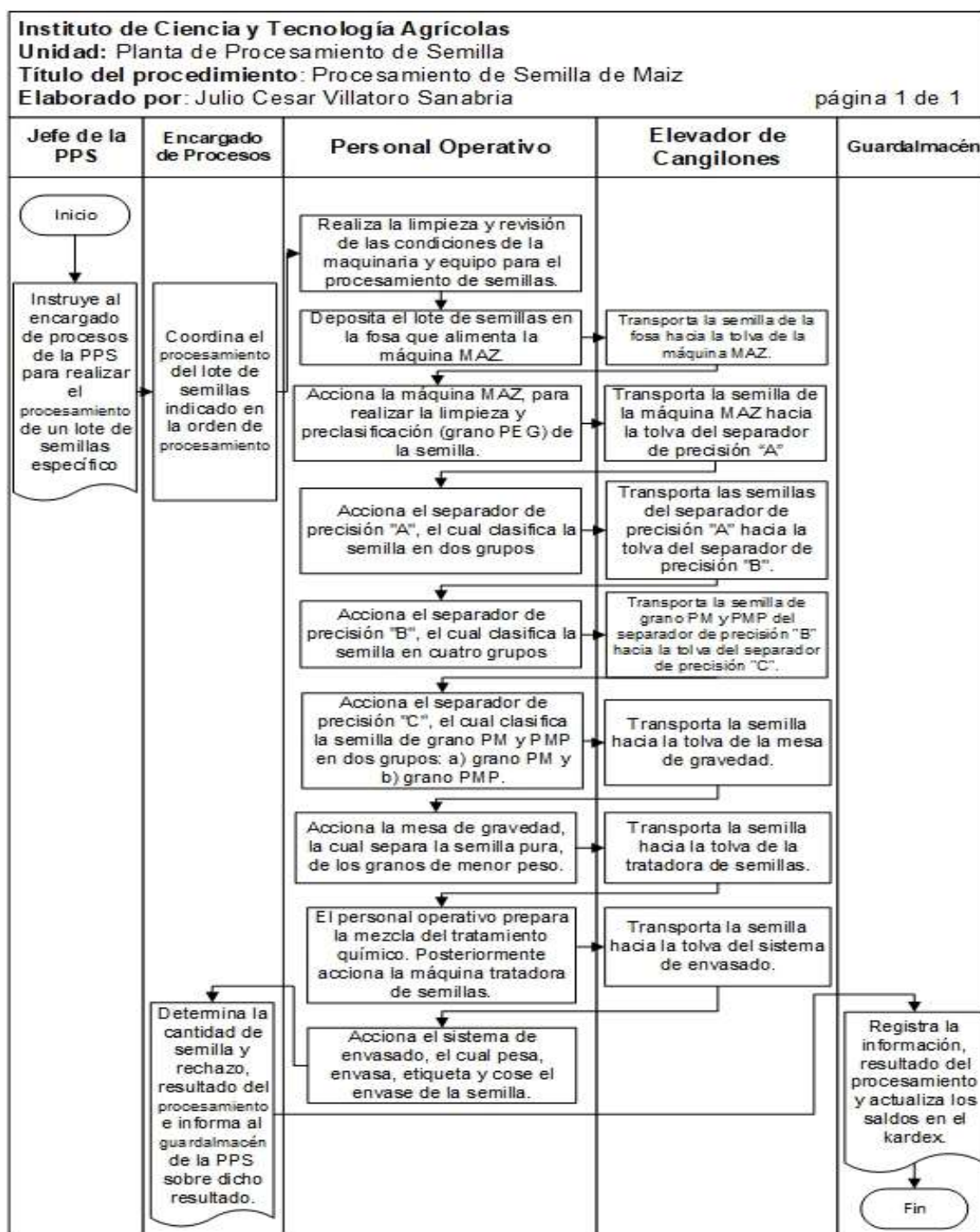
- De acuerdo a la programación, el jefe de la PPS, mediante una orden de procesamiento, instruye al encargado de procesos de la PPS para realizar el procesamiento de un lote de semillas específico.

- El encargado de procesos de la PPS coordina el procesamiento del lote de semillas indicado en la orden de procesamiento.
- El personal operativo de la PPS realiza la limpieza y revisión de las condiciones de la maquinaria para el procesamiento de semillas.
- El personal operativo deposita el lote de semillas en la fosa que alimenta la máquina MAZ.
- El elevador de cangilones transporta la semilla de la fosa hacia la tolva de la máquina MAZ.
- El personal operativo acciona la máquina MAZ, para realizar la limpieza y preclasificación (grano PEG) de la semilla.
- El elevador de cangilones transporta la semilla de la máquina MAZ hacia la tolva del separador de precisión "A".
- El personal operativo acciona el separador de precisión "A", el cual clasifica la semilla en dos grupos: a) grano PG, PM y PMP, b) grano RG y RM.
- El elevador de cangilones transporta los dos grupos de semillas del separador de precisión "A" hacia el separador de precisión "B".
- El personal operativo acciona el separador de precisión "B", el cual clasifica la semilla en cuatro grupos: a) grano PG, b) grano PM y PMP, c) grano RG y d) grano RM.

- El elevador de cangilones "4" transporta la semilla de grano PM y PMP del separador de precisión "B" hacia la tolva del separador de precisión "C".
- El personal operativo acciona el separador de precisión "C", el cual clasifica la semilla de grano PM y PMP en dos grupos: a) grano PM y b) grano PMP.
- El elevador de cangilones "5" transporta la semilla hacia la tolva de la mesa de gravedad.
- El personal operativo acciona la mesa de gravedad, la cual separa la semilla pura, de los granos que tengan menor peso (vanos, quebrados, con daño mecánico, con daño de insectos y pequeño).
- El elevador de cangilones "6" transporta la semilla hacia la tolva de la tratadora de semillas.
- El personal operativo prepara la mezcla del tratamiento químico, que se realiza con: agua, colorante (rodamina), fungicida (fenilamida, ditiocarbamato, carboxin, thiram), insecticida (deltametrina) y coadyuvante - humectante - dispersante - penetrante (copolimero poliéter-polimetilxiloxano). Posteriormente accionan la máquina tratadora de semillas.
- El elevador de cangilones "7" transporta la semilla hacia la tolva del sistema de envasado.
- El personal operativo acciona el sistema de envasado, el cual pesa, envasa, etiqueta y cose el envase de la semilla.

- El encargado de procesos de la PPS determina la cantidad de semilla y rechazo, resultado del procesamiento e informa al guardalmacén de la PPS sobre dicho resultado.
- El guardalmacén de la PPS registra la información, resultado del procesamiento y actualiza los saldos en el kardex.

Figura 4. Procesamiento de semilla de maíz



Fuente: elaboración propia.



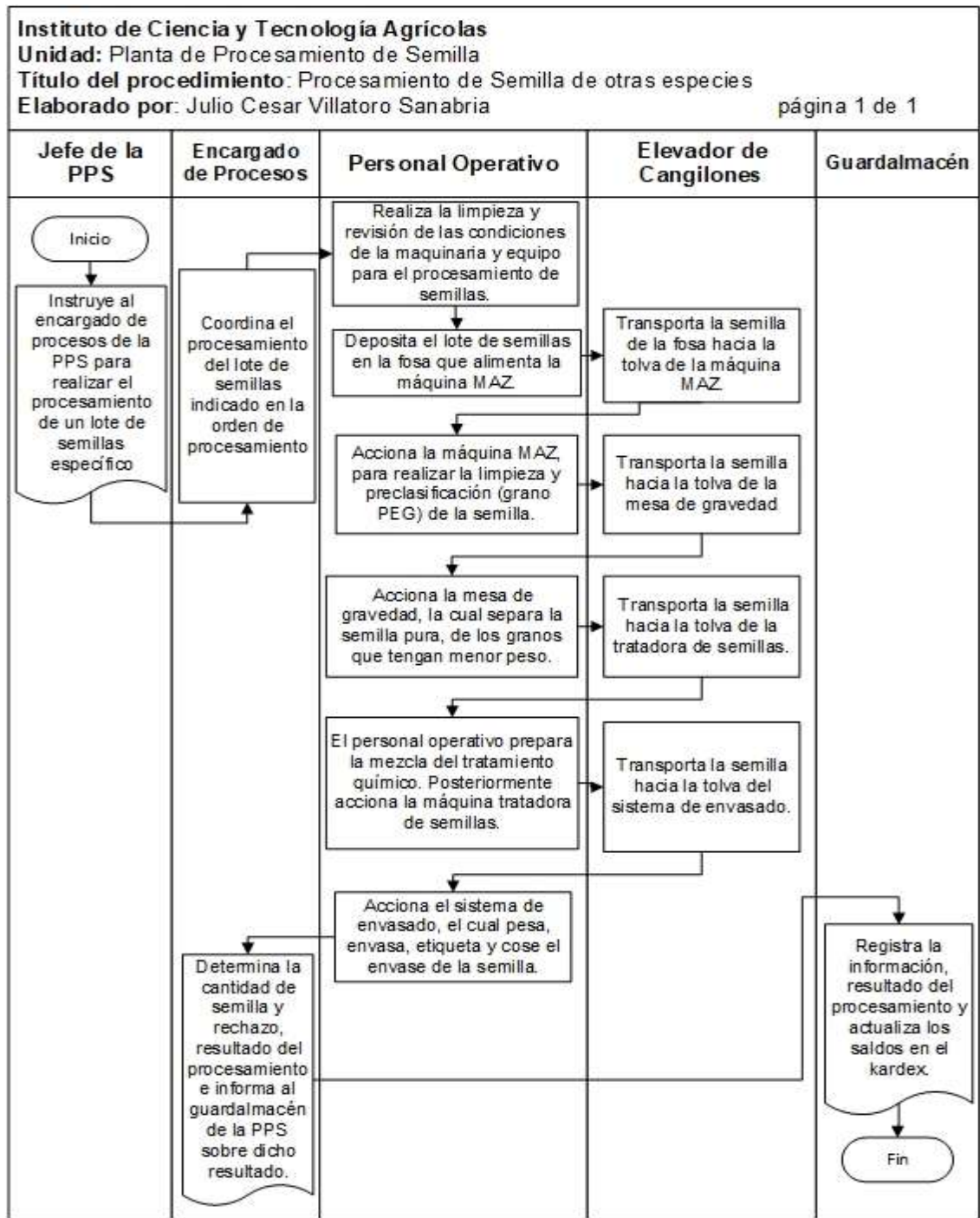
### **2.4.3.2. Procesamiento de otras especies**

Se estableció que el resto de semillas tendrían procesamientos similares:

- De acuerdo a la programación, el jefe de la PPS, mediante una orden de procesamiento, instruye al encargado de procesos de la PPS para realizar el procesamiento de un lote de semillas específico.
- El encargado de procesos de la PPS coordina el procesamiento del lote de semillas indicado en la orden de procesamiento.
- El personal operativo de la PPS realiza la limpieza y revisión de las condiciones de la maquinaria y equipo para el procesamiento de semillas.
- El personal operativo deposita el lote de semillas en la fosa que alimenta la máquina MAZ.
- El elevador de cangilones "1" transporta la semilla de la fosa hacia la tolva de la máquina MAZ.
- El personal operativo acciona la máquina MAZ, para realizar la limpieza y preclasificación (grano PEG) de la semilla.
- El elevador de cangilones "5" transporta la semilla hacia la tolva de la mesa de gravedad.
- El personal operativo acciona la mesa de gravedad, la cual separa la semilla pura, de los granos que tengan menor peso (vanos, quebrados, con daño mecánico, con daño de insectos y pequeño).

- El elevador de cangilones "6" transporta la semilla hacia la tolva de la tratadora de semillas.
- El personal operativo prepara la mezcla del tratamiento químico, que se realiza con: agua, colorante, fungicida, insecticida y adherente. Posteriormente accionan la máquina tratadora de semillas.
- El elevador de cangilones "7" transporta la semilla hacia la tolva del sistema de envasado.
- El personal operativo acciona el sistema de envasado, el cual pesa, envasa, etiqueta y cose el envase de la semilla.
- El encargado de procesos de la PPS determina la cantidad de semilla y rechazo, resultado del procesamiento e informa al guardalmacén de la PPS sobre dicho resultado.
- El guardalmacén de la PPS registra la información, resultado del procesamiento y actualiza los saldos en el kardex.

Figura 5. **Procesamiento de semilla de otras especies**



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.4. Actualización del manual de procedimientos**

El manual de procedimientos de la PPS del ICTA, es un instrumento crucial para garantizar la correcta gestión de los procesos técnicos, administrativos y operativos. Su objetivo principal es brindar una guía clara y precisa de la estructura organizacional, las funciones y los procedimientos que se llevan a cabo en la planta, lo que permite a los trabajadores de la PPS y a otras dependencias del ICTA conocer de forma detallada su funcionamiento y colaborar de manera efectiva en el cumplimiento de sus objetivos.

Este manual es una herramienta de consulta y orientación para todos los niveles jerárquicos de la PPS, desde los responsables de cada área hasta el personal encargado de las tareas operativas. Asimismo, permite una mejor coordinación institucional al establecer una clara definición de las responsabilidades y funciones de cada área, lo que se traduce en una mayor eficiencia en la gestión de los procesos.

Es importante destacar que este instrumento contribuye a la mejora continua de la PPS, ya que se revisa y actualiza periódicamente para asegurar que su contenido se adapte a los cambios en la estructura organizativa y los procedimientos. Asimismo, su uso permite la identificación de oportunidades de mejora en los procesos, lo que conduce a una mayor eficiencia y eficacia en la gestión de la planta.

En resumen, el manual de organización, funciones y procedimientos es una herramienta indispensable para el adecuado funcionamiento de la PPS del ICTA y su cumplimiento de los objetivos institucionales.

#### **2.4.4.1. Objetivos del manual de la PPS**

Los objetivos de la actualización del manual de procedimientos de la PPS son:

- Establecer un conjunto de lineamientos y directrices que orienten y fortalezcan las buenas prácticas en la PPS, de manera que se garantice un alto nivel de calidad en el procesamiento de semillas y se minimice el riesgo de errores o desviaciones en los procesos.
- Proporcionar una estructura organizacional clara y definida que permita una buena coordinación institucional y un entendimiento preciso de las funciones y responsabilidades de cada dependencia de la PPS, con el fin de mejorar la eficiencia y efectividad en el cumplimiento de las metas y objetivos del ICTA.
- Dotar al ICTA de un instrumento útil que permita a la PPS contribuir de manera efectiva en el desarrollo de las demás dependencias, respetando las normas y procedimientos contenidos en el presente manual, y así garantizar la armonización y alineación de los esfuerzos institucionales.
- Promover y generar procesos ágiles y eficientes que permitan una adecuada coordinación con otras áreas del ICTA, para el logro de los objetivos del estado a través de cada una de las etapas del proceso técnico y administrativo en la PPS. De esta manera, se asegura el cumplimiento de las metas y objetivos institucionales y se garantiza un alto nivel de calidad en el procesamiento de semillas.

#### **2.4.4.2. Procedimientos para la aprobación**

El manual será sometido a la aprobación de la Junta Directiva del ICTA y se revisará regularmente para garantizar su actualización. Cualquier modificación deberá ser propuesta por el jefe de la PPS, con la aprobación del coordinador del PPTS y la Dirección de Asuntos Estratégicos (DAE), y presentada a la Subgerencia Técnica (SGT) en dos momentos clave: cuando se identifique la necesidad o por instrucción de la Gerencia General (GG). Una vez que la actualización sea aprobada por la Junta Directiva o la modificación sea autorizada por la GG, se emitirán instrucciones a la PPS para que se socialice el manual.

Se llevará una bitácora para registrar cualquier actualización o modificación, que incluirá:

- La fecha de solicitud
- El nombre de la persona que solicitó la modificación
- Una breve descripción de la motivación detrás de la modificación
- La fecha en que se envió la actualización para su aprobación por parte de la Junta Directiva.
- La fecha en que se aprobó la actualización.
- La fecha en que entró en vigencia la actualización.
- La parte del manual que se modificó o actualizó.

De esta manera, se asegura la transparencia y el seguimiento de cualquier cambio realizado en el manual.

## **2.4.5. Procedimientos propuestos para el manual**

Se establecieron diferentes servicios que realiza la PPS y se crearán procedimientos específicos para cada uno de los servicios. Estos capítulos serán los procedimientos principales dentro del manual de procedimientos

### **2.4.5.1. Capítulo I. Procedimiento para la prestación de servicios de la PPS: CLIENTE INTERNO**

Objetivo general: identificar el orden de las diferentes actividades que deben realizarse en el proceso de prestación de servicios con la semilla propiedad del ICTA desde el envío de la semilla de los centros de producción hasta el procesamiento y distribución de las mismas.

Objetivos específicos:

- Determinar a los responsables que intervienen en el proceso de prestación de servicios para el cliente interno.
- Establecer los pasos a seguir en el proceso de prestación de servicios para el cliente interno.
- Fortalecer los procesos institucionales, enfocados al aseguramiento de la calidad en la prestación de servicios de procesamiento para semillas propiedad de la institución, en cumplimiento de los objetivos de creación del instituto.

Los distintos centros de producción del ICTA, producen diferentes categorías de semillas, derivado de los proyectos ejecutados en los planes

anuales de producción del PPTS. Dicha producción se traslada a la planta para su procesamiento y posteriormente ponerla a la disposición de diferentes usuarios que la demanden.

A continuación, se presenta el procedimiento para la prestación de servicios en la PPS, con la modalidad de cliente interno (propiedad del ICTA):

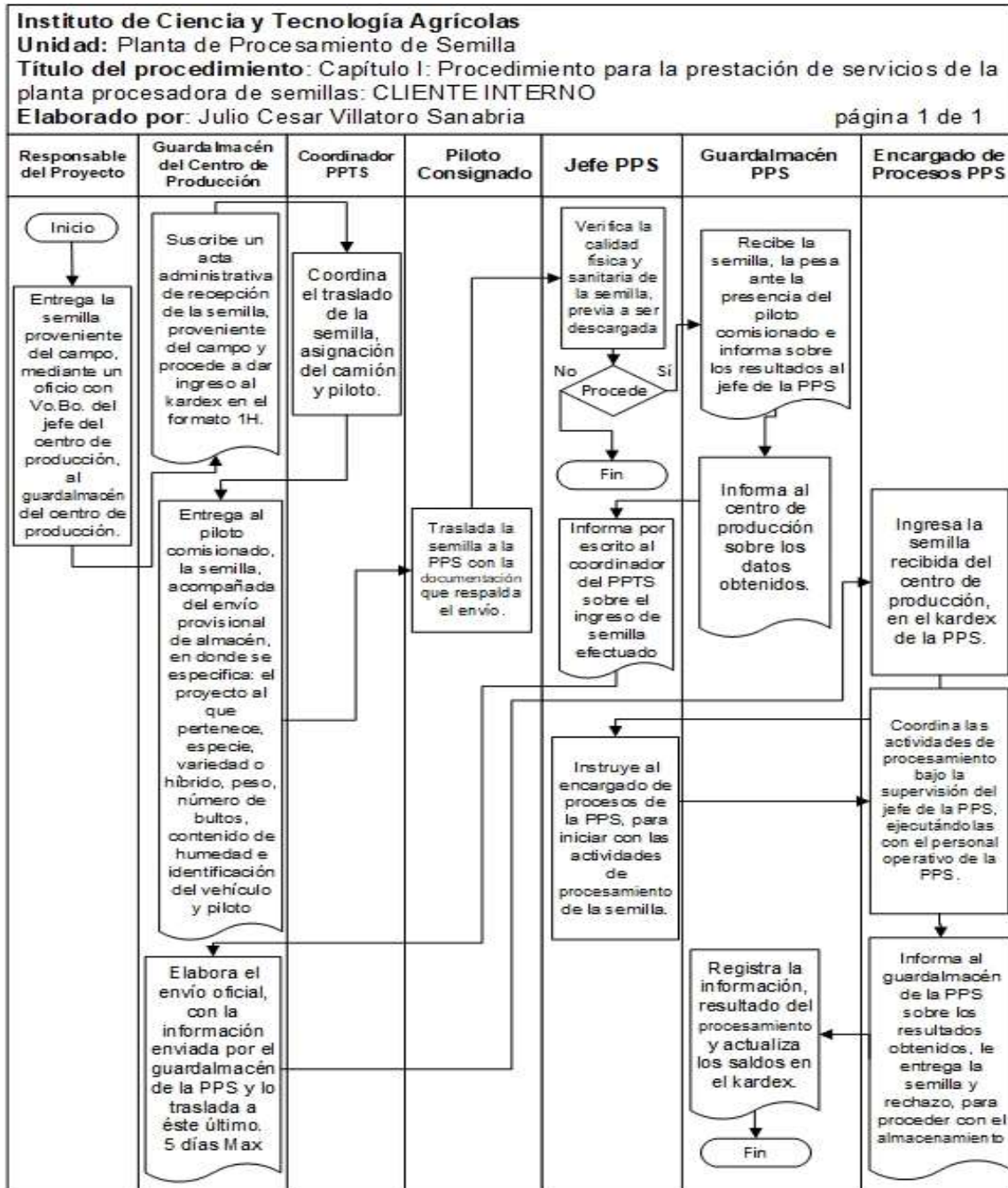
- El responsable del proyecto de producción de semillas, entrega la semilla proveniente del campo, mediante un oficio con Vo.Bo. del jefe del centro de producción, al guardalmacén del centro de producción.
- El guardalmacén del centro de producción suscribe un acta administrativa de recepción de la semilla, proveniente del campo y procede a dar ingreso al kardex en el formato 1H.
- El coordinador del PPTS, coordina con el jefe del centro de producción, guardalmacén del centro de producción, jefe de la PPS, coordinador administrativo y jefe de servicios generales; el traslado de la semilla, asignación del camión y piloto.
- El guardalmacén del centro de producción entrega al piloto comisionado, la semilla, acompañada del envío provisional de almacén, en donde se especifica: el proyecto al que pertenece, especie, variedad o híbrido, peso, número de bultos, contenido de humedad e identificación del vehículo y piloto.
- El piloto comisionado traslada la semilla a la PPS con la documentación que respalda el envío.



- El jefe de la PPS verifica la calidad física y sanitaria de la semilla, previa a ser descargada. Si cumple pasa al inciso g, si no cumple, finaliza el proceso.
- El guardalmacén de la PPS, recibe la semilla, la pesa ante la presencia del piloto comisionado e informa sobre los resultados al jefe de la PPS.
- El guardalmacén de la PPS informa al centro de producción sobre los datos obtenidos, durante el pesaje y el análisis de calidad física y sanitaria de la semilla.
- El jefe de la PPS informa por escrito al coordinador del PPTS sobre el ingreso de semilla efectuado.
- El guardalmacén del centro de producción elabora el envío oficial, con la información enviada por el guardalmacén de la PPS y lo traslada a este último (el envío oficial debe ser recibido en la PPS, como máximo, cinco días hábiles posteriores a la recepción de la semilla).
- El guardalmacén de la PPS ingresa la semilla recibida del centro de producción, en el kardex de la PPS.
- El jefe de la PPS instruye al encargado de procesos de la PPS, para iniciar con las actividades de procesamiento de la semilla.
- El encargado de procesos de la PPS coordina las actividades de procesamiento bajo la supervisión del jefe de la PPS, ejecutándolas con el personal operativo de la PPS.

- Al finalizar el procesamiento, el encargado de procesos de la PPS informa al guardalmacén de la PPS sobre los resultados obtenidos (cantidad procesada, rechazo, pérdida por humedad, entre otros), le entrega la semilla y rechazo, para proceder con el almacenamiento.
- El guardalmacén de la PPS registra la información, resultado del procesamiento y actualiza los saldos en el kardex.

Figura 6. Procedimiento para la prestación de servicios de la PPS:  
**CLIENTE INTERNO**



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.5.2. Capítulo II. Procedimiento para la prestación de servicios de la PPS: CLIENTE EXTERNO**

Objetivo general: identificar el orden de las diferentes actividades que deben realizarse en el proceso de prestación de servicios con la semilla propiedad de semilleristas particulares, con el fin de mejorar la calidad y eficiencia de los servicios prestados por la PPS del ICTA.

Objetivos específicos:

- Identificar a los responsables que intervienen en el proceso de prestación de servicios para el cliente externo, para asegurar una adecuada coordinación y eficiencia en la ejecución de los procesos.
- Establecer los pasos a seguir en el proceso de prestación de servicios para el cliente externo, con el fin de optimizar el tiempo y los recursos destinados al proceso y garantizar la calidad del servicio.
- Fortalecer los procesos institucionales, enfocados al aseguramiento de la calidad en la prestación de servicios de procesamiento para semillas propiedad de semilleristas particulares, lo cual permitirá mejorar la imagen y credibilidad de la PPS del ICTA.

Cabe destacar que la PPS del ICTA, como parte de su labor, presta servicios de procesamiento a productores ajenos al instituto, quienes en su mayoría están registrados y avalados por el VISAR del MAGA. Estos productores son denominados semilleristas particulares y son una parte importante de la cadena productiva del país. Por lo tanto, es fundamental garantizar la calidad y eficiencia de los servicios prestados por la PPS del ICTA en este ámbito.

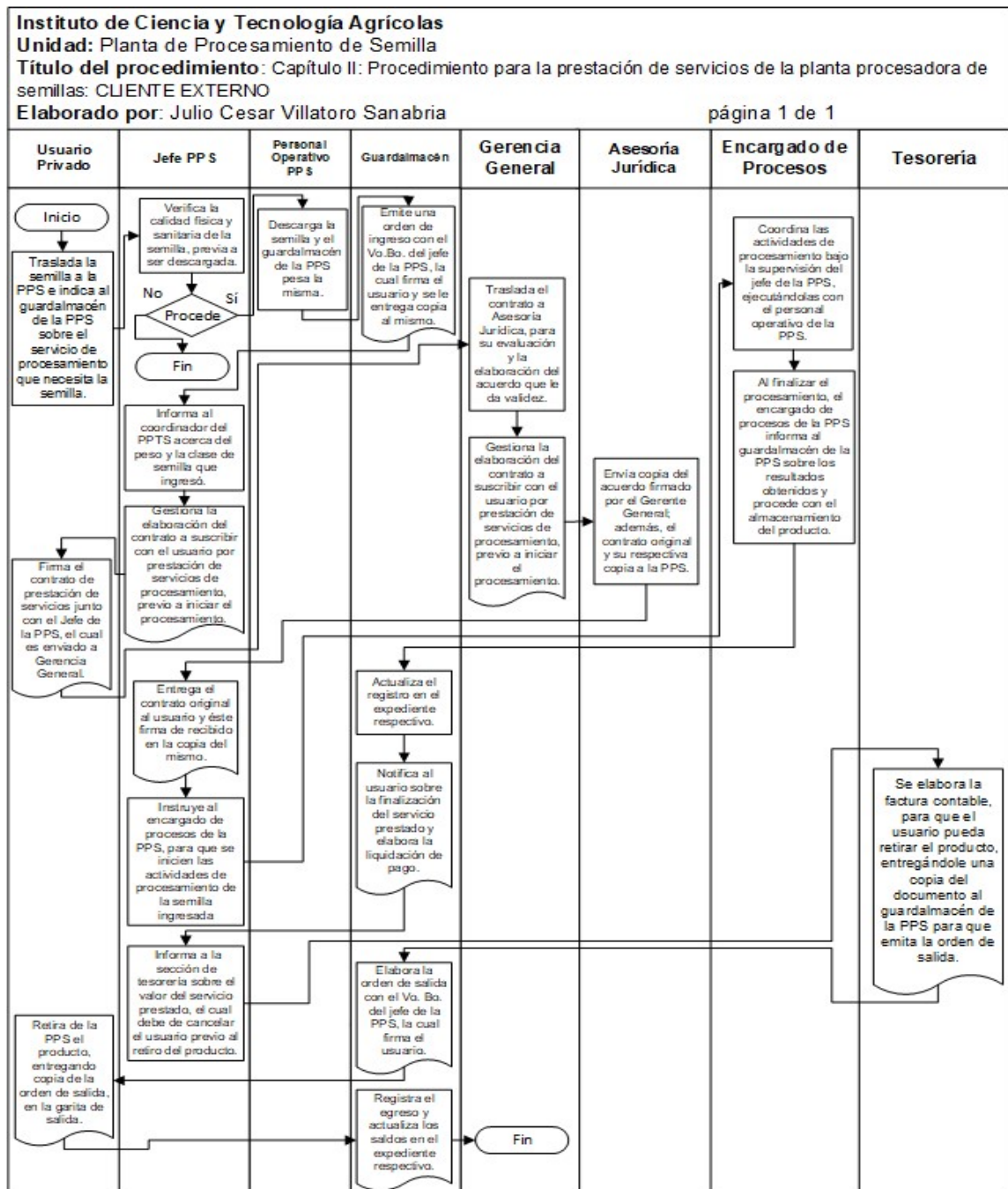
A continuación, se presenta el procedimiento para la prestación de servicios en la PPS, con la modalidad de cliente externo:

- El usuario traslada la semilla a la PPS e indica al guardalmacén de la PPS sobre el servicio de procesamiento que necesita la semilla.
- El jefe de la PPS verifica la calidad física y sanitaria de la semilla, previa a ser descargada. Si cumple pasa al inciso c, si no cumple, finaliza el proceso.
- El personal operativo de la PPS descarga la semilla y el guardalmacén de la PPS pesa la misma.
- El guardalmacén emite una orden de ingreso con el Vo.Bo. del jefe de la PPS, la cual firma el usuario y se le entrega copia al mismo.
- El jefe de la PPS informa al coordinador del PPTS acerca del peso y la clase de semilla que ingresó.
- El jefe de la PPS, gestiona la elaboración del contrato a suscribir con el usuario por prestación de servicios de procesamiento, previo a iniciar el procesamiento.
- El usuario y el jefe de la PPS firman el contrato de prestación de servicios, el cual es enviado a GG.
- GG traslada el contrato a Asesoría Jurídica, para su evaluación y la elaboración del acuerdo que le da validez.

- GG firma acuerdo elaborado por Asesoría Jurídica.
- Asesoría Jurídica envía copia del acuerdo firmado por el Gerente General; además, el contrato original y su respectiva copia a la PPS.
- El jefe de la PPS entrega el contrato original al usuario y éste firma de recibido en la copia del mismo.
- El jefe de la PPS instruye al encargado de procesos de la PPS, para que se inicien las actividades de procesamiento de la semilla ingresada.
- El encargado de procesos de la PPS coordina las actividades de procesamiento bajo la supervisión del jefe de la PPS, ejecutándolas con el personal operativo de la PPS.
- Al finalizar el procesamiento, el encargado de procesos de la PPS informa al guardalmacén de la PPS sobre los resultados obtenidos (cantidad procesada, rechazo, pérdida por humedad, entre otros), y procede con el almacenamiento del producto.
- El guardalmacén de la PPS actualiza el registro en el expediente respectivo.
- El guardalmacén de la PPS notifica al usuario sobre la finalización del servicio prestado y elabora la liquidación de pago.
- El jefe de la PPS informa a la sección de tesorería sobre el valor del servicio prestado, el cual debe de cancelar el usuario previo al retiro del producto.

- En la sección de tesorería se elabora la factura contable, para que el usuario pueda retirar el producto, entregándole una copia del documento al guardalmacén de la PPS para que emita la orden de salida.
- El guardalmacén de la PPS elabora la orden de salida con el Vo. Bo. del jefe de la PPS, la cual firma el usuario.
- El usuario retira de la PPS el producto, entregando copia de la orden de salida, en la garita de salida.
- El guardalmacén de la PPS registra el egreso y actualiza los saldos en el expediente respectivo.

Figura 7. Procedimiento para la prestación de servicios de la PPS:  
**CLIENTE EXTERNO**



Fuente: elaboración propia.



### **2.4.5.3. Capítulo III. Procedimiento para la venta de semillas**

Objetivo general: dictaminar el procedimiento a seguir para la venta de semillas de las categorías comercializables, propiedad del ICTA.

Objetivos específicos:

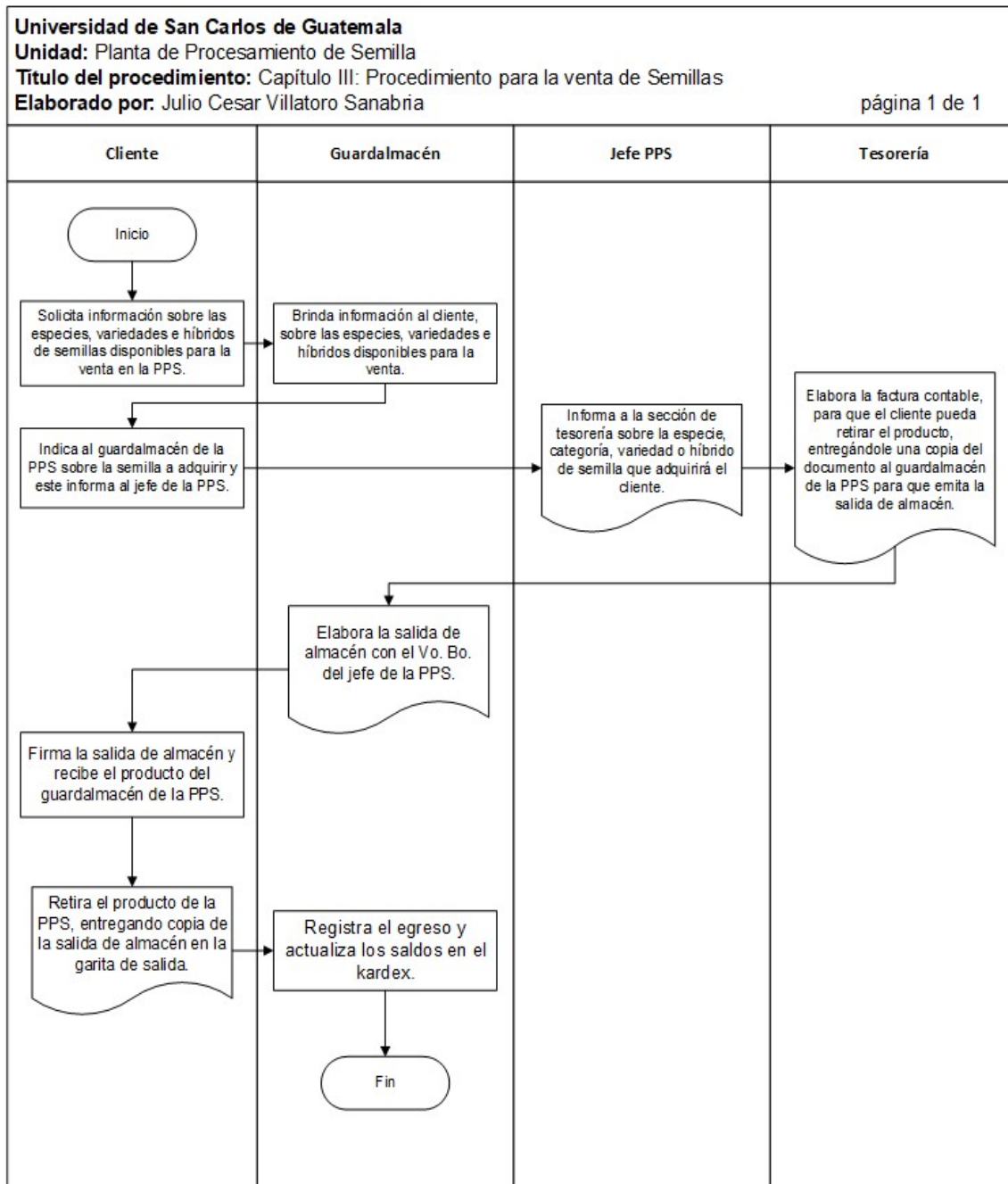
- Determinar a los responsables que intervienen en el proceso de venta de semillas, propiedad del ICTA.
- Establecer los pasos a seguir en el proceso de venta de semillas, propiedad del ICTA.
- Fortalecer los procesos institucionales, enfocados al aseguramiento de la calidad en la venta de semillas, propiedad del ICTA.

Para el efecto se define el siguiente procedimiento:

- El cliente solicita información sobre las especies, variedades e híbridos de semillas disponibles para la venta en la PPS.
- El guardalmacén de la PPS brinda información al cliente, sobre las especies, variedades e híbridos disponibles para la venta.
- El cliente indica al guardalmacén de la PPS sobre la semilla a adquirir y este informa al jefe de la PPS.

- El jefe de la PPS informa a la sección de tesorería sobre la especie, categoría, variedad o híbrido de semilla que adquirirá el cliente.
- En la sección de tesorería se elabora la factura contable, para que el cliente pueda retirar el producto, entregándole una copia del documento al guardalmacén de la PPS para que emita la salida de almacén.
- El guardalmacén de la PPS elabora la salida de almacén con el Vo. Bo. del jefe de la PPS.
- El cliente firma la salida de almacén y recibe el producto del guardalmacén de la PPS.
- El cliente retira el producto de la PPS, entregando copia de la salida de almacén en la garita de salida.
- El guardalmacén de la PPS registra el egreso y actualiza los saldos en el kardex.

Figura 8. Procedimiento para la venta de semillas



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.5.4. Capítulo IV. Procedimiento para la baja de semillas que han perdido su calidad fisiológica y sanitaria**

Objetivo general: agilizar la liberación de espacio físico en las bodegas de almacenamiento, espacios necesarios para ser utilizados para el almacenamiento de semillas de buena calidad.

Objetivos específicos:

- Implementar el procedimiento eficaz y eficiente para la baja de semillas que han perdido su calidad fisiológica y sanitaria.
- Establecer a los responsables del proceso de baja de semillas, que ha perdido su calidad fisiológica (germinación) y sanitaria.

Para La semilla después de determinado tiempo de almacenamiento, pierde su calidad fisiológica y sanitaria. Esto debido a la propia naturaleza de la semilla, a las condiciones del ambiente de almacenamiento y muchos otros factores externos que intervienen para que este fenómeno se dé.

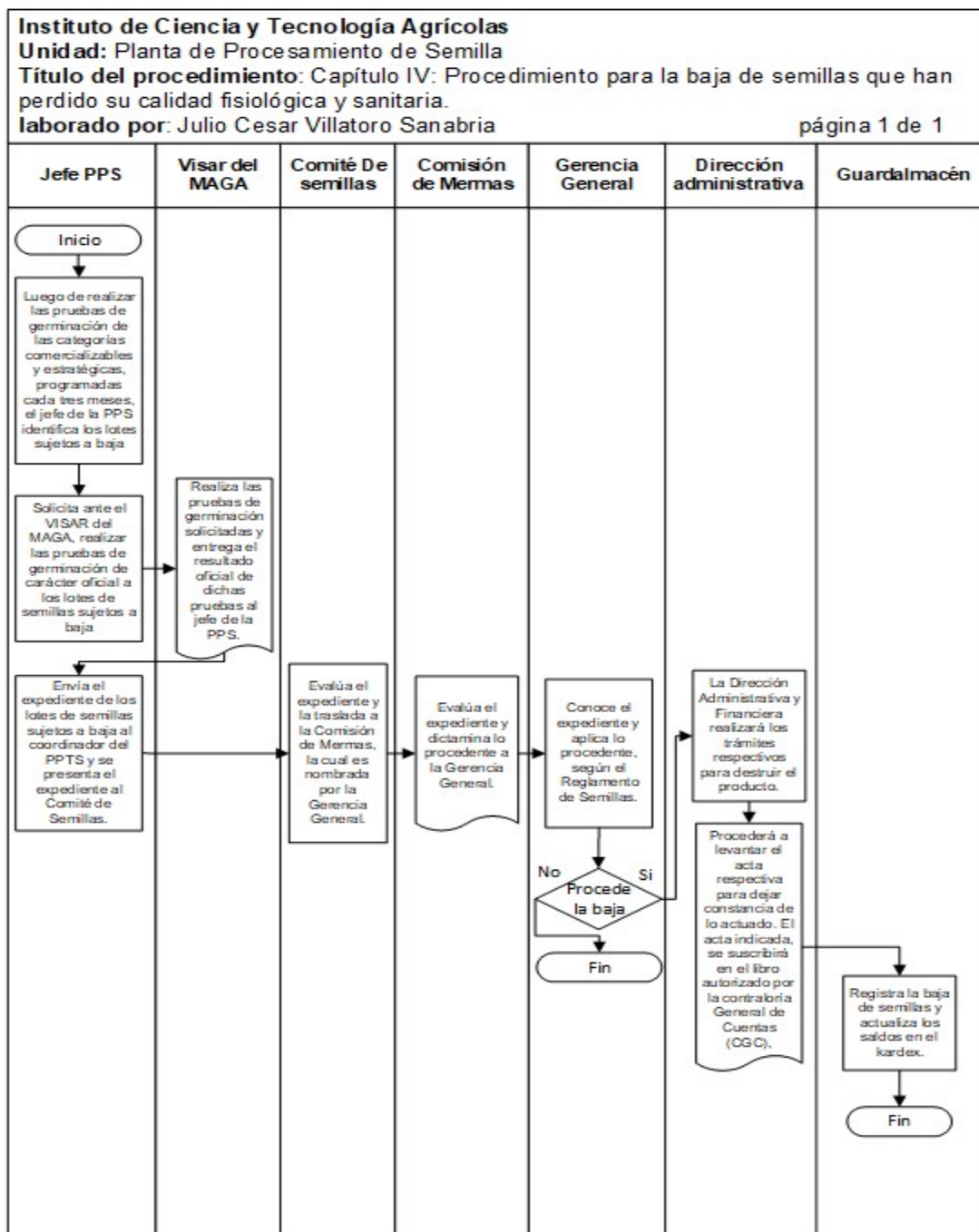
El éxito de cualquier tipo de explotación agrícola, va a depender en gran parte de una densidad de siembra adecuada, no obstante, cuando la semilla ha perdido esta calidad, esto ya no es posible lograrlo. Por lo anteriormente expuesto, no vale la pena ocupar espacios innecesarios, almacenando lotes de semilla que ya no tienen ninguna utilidad, al contrario, se constituye en una potencial fuente de contaminación, principalmente por plagas y enfermedades.

Para el efecto se define el siguiente procedimiento:

- Luego de realizar las pruebas de germinación de las categorías comercializables y estratégicas, programadas cada tres meses, el jefe de la PPS identifica los lotes sujetos a baja (exceptuando las semillas estratégicas con base a los estándares establecidos en el RTCA 65.05.53:10 Insumos agropecuarios). Requisitos para la producción y comercialización de semilla certificada de granos básicos y soya.
- El jefe de la PPS solicita ante el VISAR del MAGA, realizar las pruebas de germinación de carácter oficial a los lotes de semillas sujetos a baja, cuando estos sean de categorías comercializables.
- El VISAR del MAGA realiza las pruebas de germinación solicitadas y entrega el resultado al jefe de la PPS.
- El jefe de la PPS envía el expediente de los lotes de semillas sujetos a baja al coordinador del PPTS y se presenta el expediente al Comité de Semillas.
- El Comité de Semillas evalúa el expediente y lo traslada a Comisión de Mermas, esta es nombrada por GG.
- La Comisión de Mermas evalúa el expediente y dictamina lo procedente a la GG.
- El Gerente General conoce el expediente y aplica lo procedente, según el Reglamento de Semillas.

- Con la aprobación de la GG o la Honorable Junta Directiva, según proceda, la Dirección Administrativa y Financiera realizará los trámites respectivos para destruir el producto.
- La Dirección Administrativa y Financiera y la Unidad de Auditoría Interna, procederán a levantar el acta respectiva para dejar constancia de lo actuado. El acta indicada, se suscribirá en el libro autorizado por la CGC, aprobado para uso de la Unidad de Auditoría Interna, quien certifica y traslada la información a los involucrados y a la CGC.
- El guardalmacén de la PPS registra la baja de semillas y actualiza los saldos en el kardex.

Figura 9. Procedimiento para la baja de semillas que han perdido su calidad fisiológica y sanitaria



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.5.5. Capítulo V. Procedimiento para la donación de semilla**

Objetivo general: indicar el procedimiento a seguir para la donación de semillas del ICTA.

Objetivos específicos:

- Indicar los pasos a seguir en el proceso de donación de semillas
- Establecer a los responsables que intervienen en el proceso de donación de semillas.

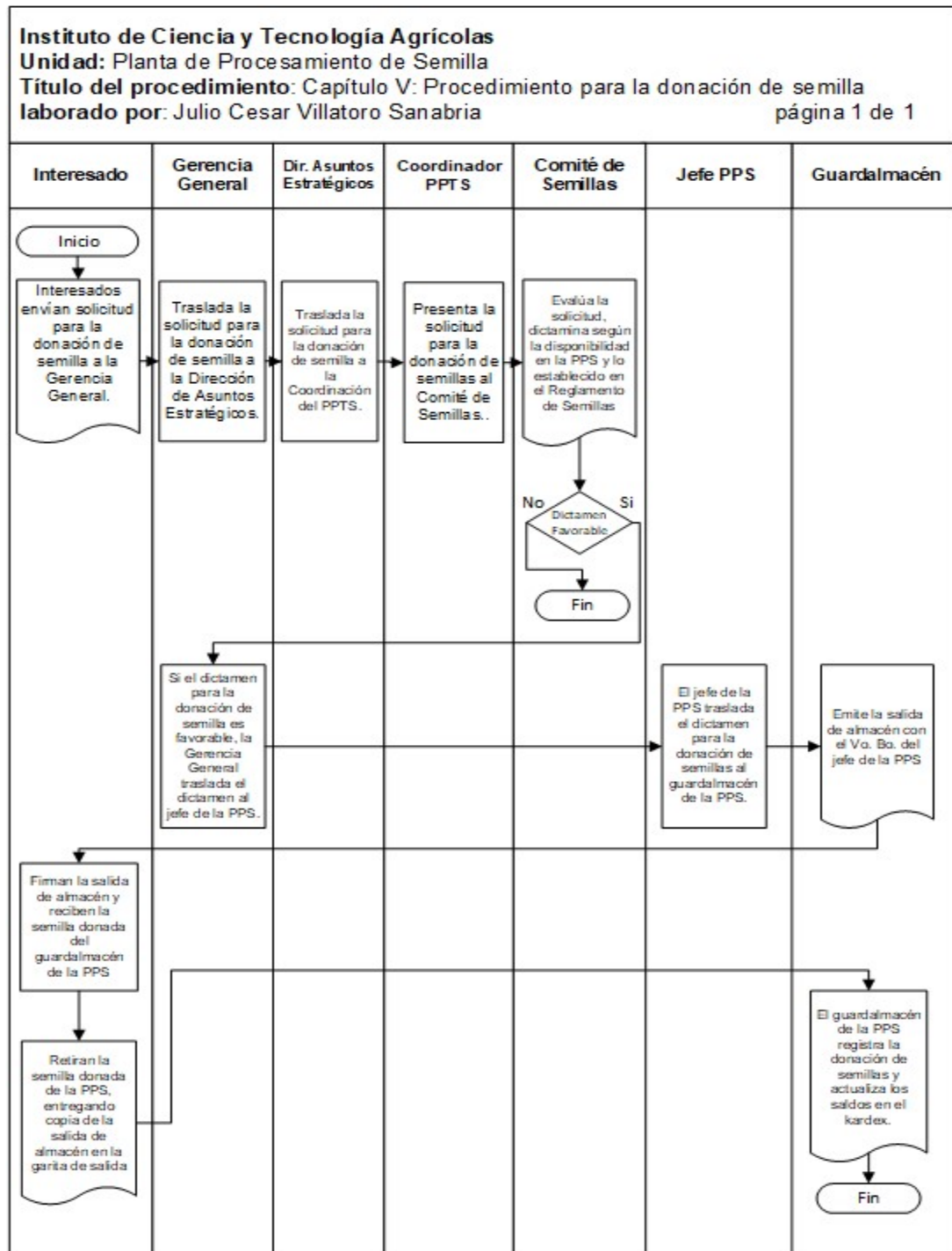
Para la donación de semillas relacionadas al ICTA es necesario cumplir con ciertos lineamientos:

- Los interesados envían solicitud para la donación de semilla a la GG.
- La GG traslada la solicitud para la donación de semilla a la Dirección de Asuntos Estratégicos.
- La Dirección de Asuntos Estratégicos traslada la solicitud para la donación de semilla a la Coordinación del PPTS.
- El coordinador del PPTS presenta la solicitud para la donación de semillas al Comité de Semillas.
- El Comité de Semillas evalúa la solicitud, dictamina según la disponibilidad en la PPS y lo establecido en el Reglamento de Semillas y traslada el dictamen a la GG.



- Si el dictamen para la donación de semilla es favorable, la GG traslada el dictamen al jefe de la PPS.
- El jefe de la PPS traslada el dictamen para la donación de semillas al guardalmacén de la PPS.
- El guardalmacén de la PPS emite la salida de almacén con el Vo. Bo. del jefe de la PPS.
- El o los beneficiarios firman la salida de almacén y reciben la semilla donada del guardalmacén de la PPS.
- El o los beneficiarios retiran la semilla donada de la PPS, entregando copia de la salida de almacén en la garita de salida.
- El guardalmacén de la PPS registra la donación de semillas y actualiza los saldos en el kardex.

Figura 10. Procedimiento para la donación de semilla



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.5.6. Capítulo VI. Procedimiento para el registro del kardex**

Objetivo general: indicar el procedimiento a seguir para el registro de los lotes de semillas, propiedad del ICTA en el kardex.

Objetivos específicos:

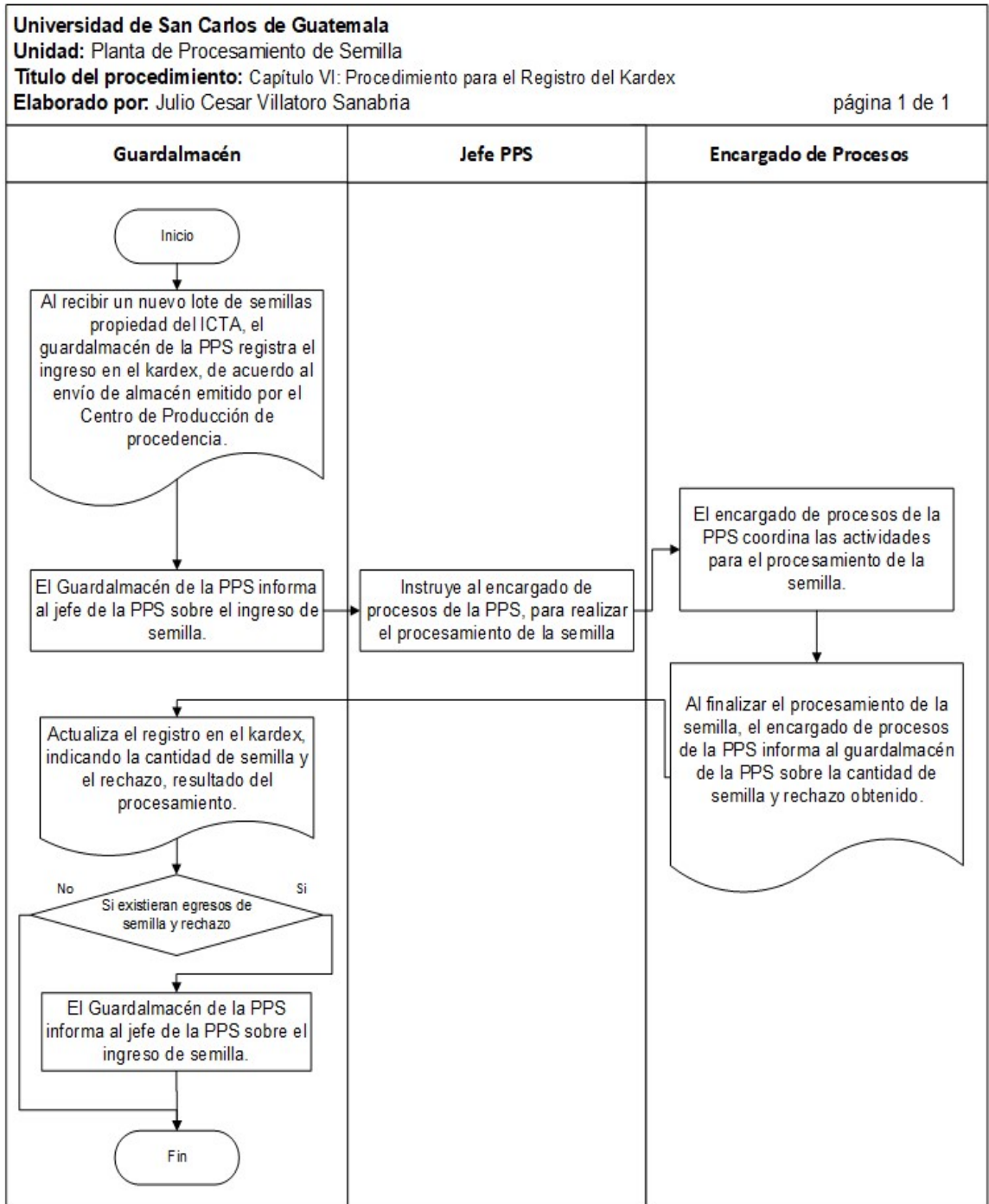
- Definir los pasos a seguir en el proceso de registro de los lotes de semillas, propiedad del ICTA en el kardex.
- Designar a los responsables que intervienen en el proceso de registro de los lotes de semillas, propiedad del ICTA en el kardex.
- Fortalecer los procesos institucionales, enfocados al aseguramiento de la trazabilidad de los lotes de semillas, a través del registro en el kardex.

Para el registro de kardex es necesario cumplir con ciertos lineamientos:

- Al recibir un nuevo lote de semillas propiedad del ICTA, el guardalmacén de la PPS registra el ingreso en el kardex, de acuerdo al envío de almacén emitido por el Centro de Producción de procedencia, el cual se elabora con la información obtenida al realizar las pruebas de calidad física y el pesaje en la PPS.
- El Guardalmacén de la PPS informa al jefe de la PPS sobre el ingreso de semilla.

- El jefe de la PPS instruye al encargado de procesos de la PPS, para realizar el procesamiento de la semilla.
- El encargado de procesos de la PPS coordina las actividades para el procesamiento de la semilla.
- Al finalizar el procesamiento de la semilla, el encargado de procesos de la PPS informa al guardalmacén de la PPS sobre la cantidad de semilla y rechazo obtenido.
- El guardalmacén de la PPS actualiza el registro en el kardex, indicando la cantidad de semilla y el rechazo, resultado del procesamiento.
- Si existieran egresos de semilla y rechazo, el guardalmacén actualiza el registro en el kardex.

Figura 11. Procedimiento para el registro del kardex



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.5.7. Capítulo VII. Procedimiento para realizar ensayos de germinación**

Objetivo general: indicar el procedimiento a seguir para realizar los ensayos de germinación de los lotes de semillas, propiedad del ICTA, que se encuentran almacenados en las bodegas y cuarto frío de la PPS.

Objetivos específicos:

- Definir los pasos a seguir en la realización de los ensayos de germinación de los lotes de semillas propiedad del ICTA y que se encuentran almacenados en las bodegas y cuarto frío de la PPS.
- Designar a los responsables que intervienen en la realización de los ensayos de germinación de los lotes de semillas propiedad del ICTA y que se encuentran almacenados en las bodegas y cuarto frío de la PPS.
- Fortalecer los procesos institucionales, enfocados al aseguramiento de la calidad de la semilla, a través de evaluaciones periódicas de su estado fisiológico y sanitario.

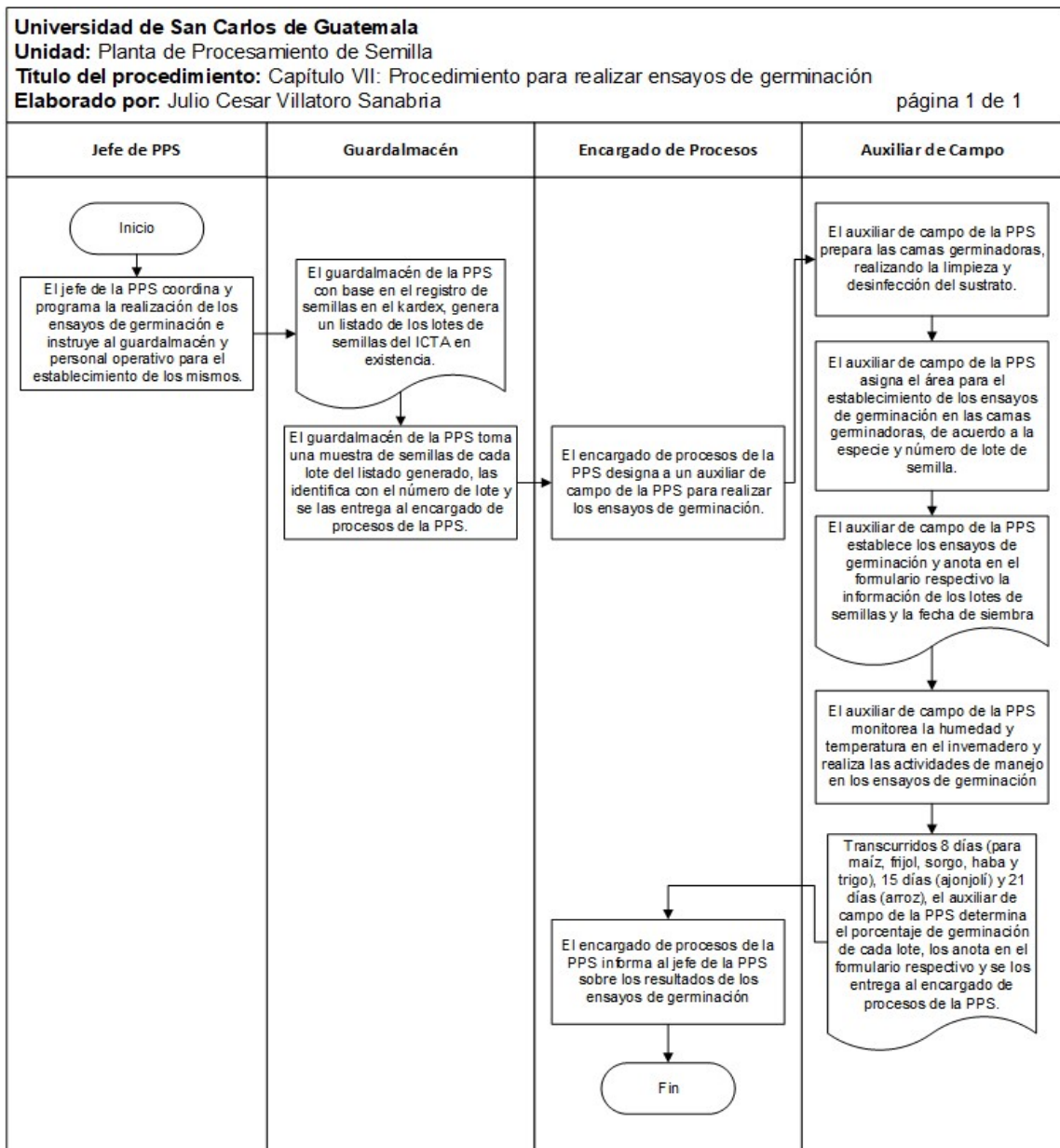
Para realizar ensayos de germinación es necesario cumplir con ciertos lineamientos:

- El jefe de la PPS coordina y programa la realización de los ensayos de germinación e instruye al guardalmacén y personal operativo para el establecimiento de los mismos.

- El guardalmacén de la PPS con base en el registro de semillas en el kardex, genera un listado de los lotes de semillas del ICTA en existencia.
- El guardalmacén de la PPS toma una muestra de semillas de cada lote del listado generado, las identifica con el número de lote y se las entrega al encargado de procesos de la PPS.
- El encargado de procesos de la PPS designa a un auxiliar de campo de la PPS para realizar los ensayos de germinación.
- El auxiliar de campo de la PPS prepara las camas germinadoras, realizando la limpieza y desinfección del sustrato.
- El auxiliar de campo de la PPS asigna el área para el establecimiento de los ensayos de germinación en las camas germinadoras, de acuerdo a la especie y número de lote de semilla.
- El auxiliar de campo de la PPS establece los ensayos de germinación y anota en el formulario respectivo la información de los lotes de semillas y la fecha de siembra.
- El auxiliar de campo de la PPS monitorea la humedad y temperatura en el invernadero y realiza las actividades de manejo en los ensayos de germinación.
- Transcurridos 8 días (para maíz, frijol, sorgo, haba y trigo), 15 días (ajonjolí) y 21 días (arroz), el auxiliar de campo de la PPS determina el porcentaje de germinación de cada lote, los anota en el formulario respectivo y se los entrega al encargado de procesos de la PPS.

- El encargado de procesos de la PPS informa al jefe de la PPS sobre los resultados de los ensayos de germinación.

Figura 12. Procedimiento para realizar ensayos de germinación



Fuente: elaboración propia.



#### **2.4.5.8. Capítulo VIII. Procedimiento para tratamientos cuarentenarios**

Objetivo general: indicar el procedimiento a seguir para realizar tratamientos cuarentenarios en los lotes de semillas, propiedad del ICTA, que se encuentran almacenados en las bodegas y cuarto frío de la PPS.

Objetivos específicos:

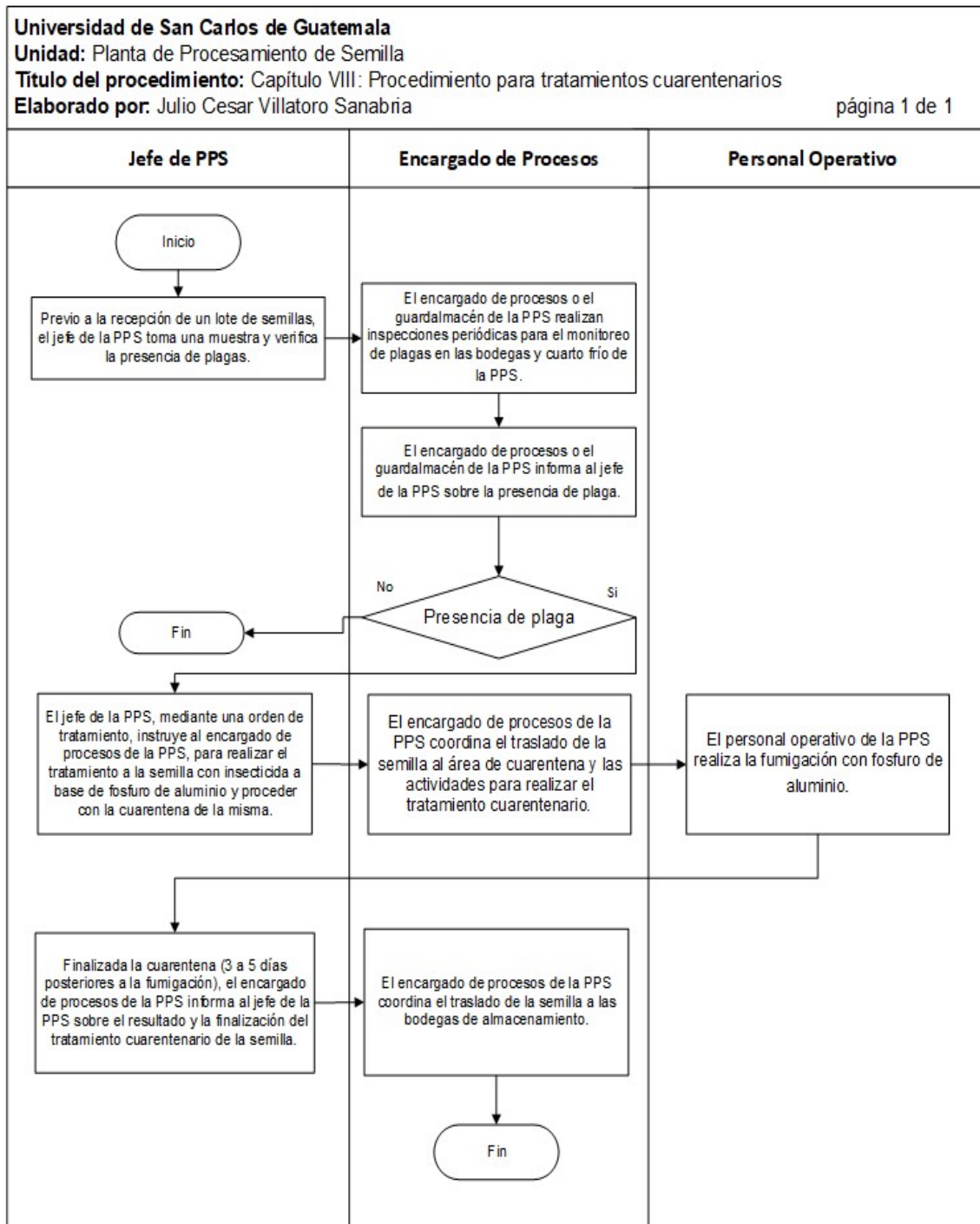
- Definir los pasos a seguir en la realización de tratamientos cuarentenarios en los lotes de semillas propiedad del ICTA y que se encuentran almacenados en las bodegas y cuarto frío de la PPS.
- Designar a los responsables que intervienen en la realización de tratamientos cuarentenarios en los lotes de semillas propiedad del ICTA y que se encuentran almacenados en las bodegas y cuarto frío de la PPS.
- Fortalecer los procesos institucionales, enfocados al aseguramiento de la calidad sanitaria de la semilla, a través de la aplicación de la cuarentena agrícola.

Para realizar tratamientos cuarentenarios es necesario cumplir con ciertos lineamientos:

- Previo a la recepción de un lote de semillas, el jefe de la PPS toma una muestra y verifica la presencia de plagas.

- El encargado de procesos o el guardalmacén de la PPS realizan inspecciones periódicas para el monitoreo de plagas en las bodegas y cuarto frío de la PPS.
- El encargado de procesos o el guardalmacén de la PPS informa al jefe de la PPS sobre la presencia de plaga.
- El jefe de la PPS, mediante una orden de tratamiento, instruye al encargado de procesos de la PPS, para realizar el tratamiento a la semilla con insecticida a base de fosfuro de aluminio y proceder con la cuarentena de la misma.
- El encargado de procesos de la PPS coordina el traslado de la semilla al área de cuarentena y las actividades para realizar el tratamiento cuarentenario.
- El personal operativo de la PPS realiza la fumigación con fosfuro de aluminio.
- Finalizada la cuarentena (3 a 5 días posteriores a la fumigación), el encargado de procesos de la PPS informa al jefe de la PPS sobre el resultado y la finalización del tratamiento cuarentenario de la semilla.
- El encargado de procesos de la PPS coordina el traslado de la semilla a las bodegas de almacenamiento.

Figura 13. Procedimiento para tratamientos cuarentenarios



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.5.9. Capítulo IX. Procedimiento para la solicitud de la licencia de registro de planta acondicionadora y almacenamiento de semilla certificadas**

Objetivo general: indicar el procedimiento a seguir para solicitar la licencia de registro de planta acondicionadora y almacenamiento de semillas certificadas, ante el MAGA, para la PPS.

Objetivos específicos:

- Definir los pasos a seguir en solicitar la licencia de registro de planta acondicionadora y almacenamiento de semillas certificadas, ante el MAGA, para la PPS.
- Designar a los responsables que intervienen en solicitar la licencia de registro de planta acondicionadora y almacenamiento de semillas certificadas, ante el MAGA, para la PPS.
- Fortalecer los procesos institucionales, enfocados al cumplimiento de las normas y regulaciones, establecidas por el MAGA.

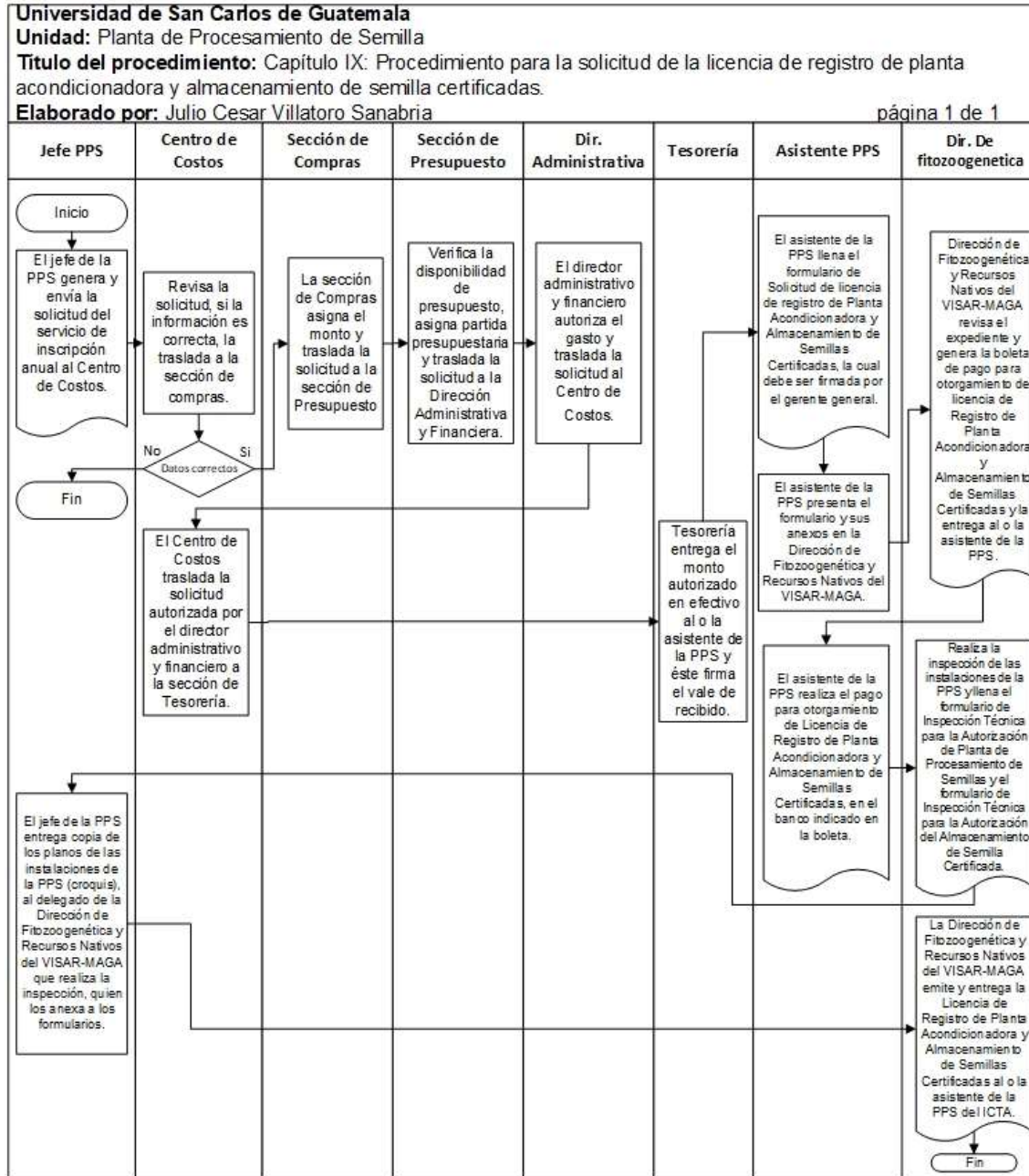
Para realizar la solicitud de la licencia de registro de la PPS es necesario cumplir con ciertos lineamientos:

- Durante el primer cuatrimestre de cada año, el jefe de la PPS genera y envía la solicitud del servicio de inscripción anual al Centro de Costos.

- El Centro de Costos revisa la solicitud, si la información es correcta, la traslada a la sección de Compras.
- La sección de Compras asigna el monto y traslada la solicitud a la sección de Presupuesto.
- La sección de Presupuesto verifica la disponibilidad de presupuesto, asigna partida presupuestaria y traslada la solicitud a la Dirección Administrativa y Financiera.
- El director administrativo y financiero autoriza el gasto y traslada la solicitud al Centro de Costos.
- El Centro de Costos traslada la solicitud autorizada por el director administrativo y financiero a la sección de Tesorería.
- La sección de Tesorería entrega el monto autorizado en efectivo al o la asistente de la PPS y éste firma el vale de recibido.
- El o la asistente de la PPS llena el formulario de Solicitud de licencia de registro de Planta Acondicionadora y Almacenamiento de Semillas Certificadas DFRN- 01-R-008 (ver apéndice 11), la cual debe ser firmada por el gerente general.
- El o la asistente de la PPS anexa al DFRN-01-R-008: fotocopia de patente de comercio, fotocopia del acta que acredite al representante legal, fotocopia del acta de toma de posesión del representante legal y fotocopia de DPI del representante legal.

- El o la asistente de la PPS presenta el formulario DFRN-01-R-008 y sus anexos en la Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos del VISAR-MAGA.
- La Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos del VISAR-MAGA revisa el expediente y genera la boleta de pago para otorgamiento de licencia de Registro de Planta Acondicionadora y Almacenamiento de Semillas Certificadas y la entrega al o la asistente de la PPS.
- El o la asistente de la PPS realiza el pago para otorgamiento de Licencia de Registro de Planta Acondicionadora y Almacenamiento de Semillas Certificadas, en el banco indicado en la boleta.
- El delegado de la Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos del VISAR- MAGA, realiza la inspección de las instalaciones de la PPS y llena el formulario Inspección Técnica para la Autorización de Planta de Procesamiento de Semillas y el formulario Inspección Técnica para la Autorización del Almacenamiento de Semilla Certificada.
- El jefe de la PPS entrega copia de los planos de las instalaciones de la PPS (croquis), al delegado de la Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos del VISAR-MAGA que realiza la inspección, quien los anexa a los formularios.
- La Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos del VISAR-MAGA emite y entrega la Licencia de Registro de Planta Acondicionadora y Almacenamiento de Semillas Certificadas al o la asistente de la PPS del ICTA.

Figura 14. **Procedimiento para la solicitud de la licencia de registro de planta acondicionadora y almacenamiento de semilla certificadas**



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.5.10. Capítulo X. Procedimiento para la solicitud de emisión de etiquetas de semillas botánicas certificadas de diferentes especies y categorías**

Objetivo general: Indicar el procedimiento a seguir para solicitar la emisión de etiquetas de semillas botánicas certificadas de diferentes especies y categorías, ante el MAGA, para los lotes de semillas procesadas en la PPS.

Objetivos específicos:

- Definir los pasos a seguir en solicitar la emisión de etiquetas de semillas botánicas certificadas de diferentes especies y categorías, ante el MAGA, para los lotes de semillas procesadas en la PPS.
- Designar a los responsables que intervienen en solicitar la emisión de etiquetas de semillas botánicas certificadas de diferentes especies y categorías, ante el MAGA, para los lotes de semillas procesadas en la PPS.
- Fortalecer los procesos institucionales, enfocados al cumplimiento de las normas y regulaciones, establecidas por el MAGA.

Para realizar la solicitud de emisión de etiquetas es necesario cumplir con ciertos lineamientos:

- El jefe de la PPS solicita un muestreo oficial de germinación al Laboratorio de Análisis de Calidad de la Semilla VISAR-MAGA, mediante oficio y

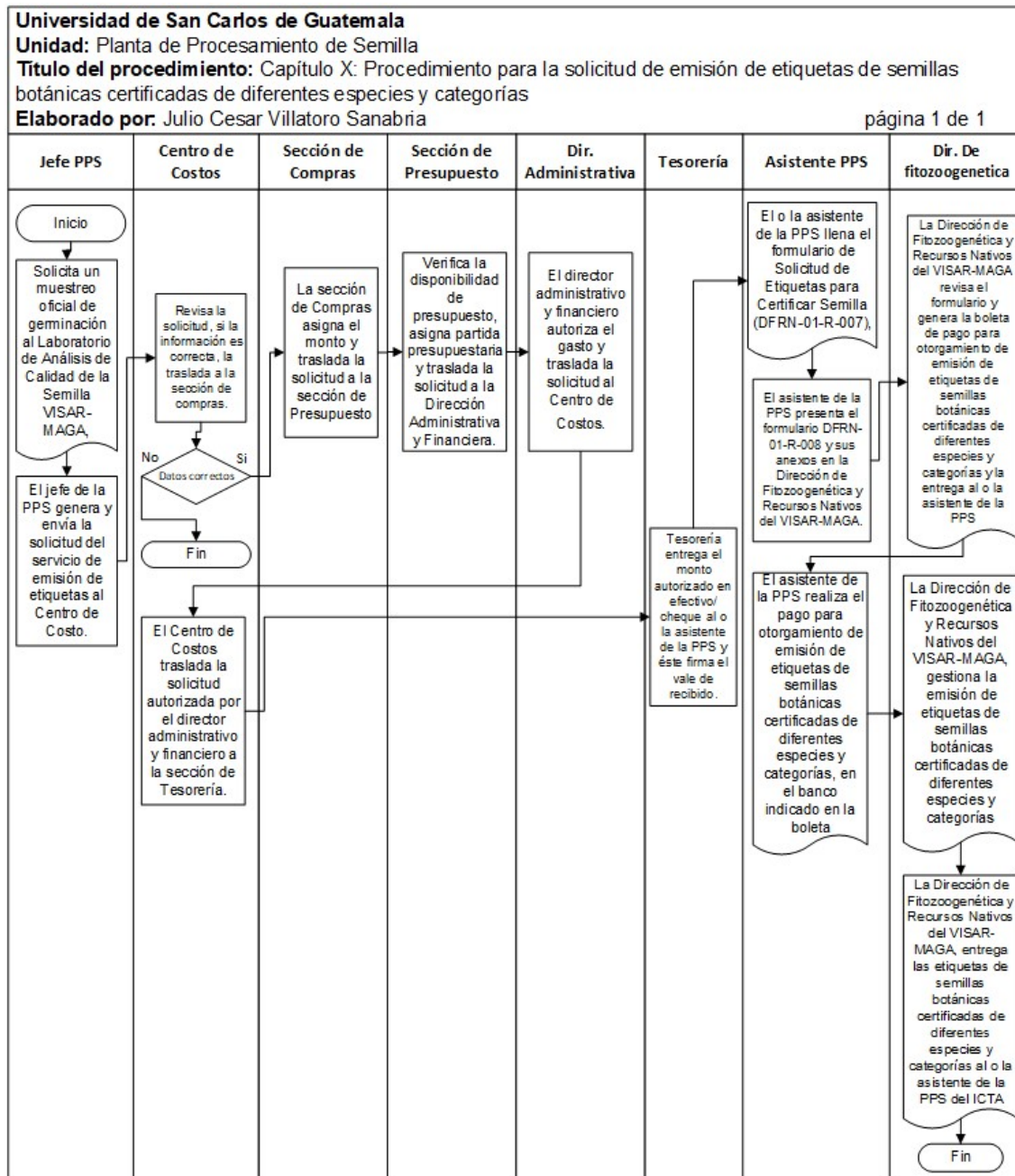


formulario DFRN-01-R-009 (ver apéndice 12) de los lotes de semilla para emisión de etiquetas.

- El jefe de la PPS genera y envía la solicitud del servicio de emisión de etiquetas al Centro de Costo.
- El Centro de Costo revisa la solicitud, si la información es correcta, la traslada a la sección de Compras.
- La sección de Compras asigna el monto y traslada la solicitud a la sección de Presupuesto.
- La sección de Presupuesto verifica la disponibilidad de presupuesto, asigna partida presupuestaria y traslada la solicitud a la Dirección Administrativa y Financiera.
- El director administrativo y financiero autoriza el gasto y traslada la solicitud a la sección de Centro de Costo.
- La sección de Centro de Costos traslada la solicitud autorizada por el director administrativo y financiero a la sección de Tesorería.
- La sección de Tesorería entrega el monto autorizado en efectivo/cheque al o la asistente de la PPS y éste firma el vale de recibido.
- El o la asistente de la PPS llena el formulario de Solicitud de Etiquetas para Certificar Semilla DFRN-01-R-007 (ver apéndice 10), debiendo llenar un formulario por cada especie y cultivar, esta debe ser firmada por el gerente general.

- El o la asistente de la PPS presenta el formulario DFRN-01-R-008 en la Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos del VISAR-MAGA.
- La Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos del VISAR-MAGA revisa el formulario y genera la boleta de pago para otorgamiento de emisión de etiquetas de semillas botánicas certificadas de diferentes especies y categorías y la entrega al o la asistente de la PPS.
- El o la asistente de la PPS realiza el pago para otorgamiento de emisión de etiquetas de semillas botánicas certificadas de diferentes especies y categorías, en el banco indicado en la boleta.
- La Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos del VISAR-MAGA, gestiona la emisión de etiquetas de semillas botánicas certificadas de diferentes especies y categorías, basándose en el resultado del muestreo oficial de germinación emitido por el Laboratorio de Análisis de Calidad de la Semilla VISAR-MAGA.
- La Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos del VISAR-MAGA, entrega las etiquetas de semillas botánicas certificadas de diferentes especies y categorías al o la asistente de la PPS del ICTA.

Figura 15. **Procedimiento para la solicitud de emisión de etiquetas de semillas botánicas certificadas de diferentes especies y categorías**



Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.6. Procedimientos internos dentro de la PPS**

Los procedimientos internos son cruciales para garantizar el almacenamiento adecuado de semillas en el cuarto frío y en las bodegas de una planta procesadora de semillas.

En el caso del cuarto frío, es esencial que se establezcan procedimientos para monitorear y controlar la temperatura y la humedad en el área de almacenamiento. El cuarto frío es ideal para mantener las semillas frescas y viables durante largos períodos de tiempo, ya que se puede controlar la temperatura y la humedad de manera efectiva. Los procedimientos internos deben incluir la limpieza regular del cuarto frío y la inspección de la maquinaria para garantizar su correcto funcionamiento.

##### **2.4.6.1. Manejo de semillas almacenadas**

En cuanto al almacenamiento en las bodegas, los procedimientos internos deben establecer protocolos para el almacenamiento adecuado de las semillas en paquetes herméticos o contenedores sellados, protegiéndolas de la luz solar directa, la humedad y las plagas. Los procedimientos internos también deben incluir medidas de seguridad para prevenir cualquier tipo de incidente dentro de las instalaciones. Esto puede incluir la instalación de sistemas de seguridad, la designación de personal responsable del acceso y la implementación de controles de acceso.

En general, los procedimientos internos son esenciales para garantizar que las semillas se almacenen adecuadamente en el cuarto frío y en las bodegas de una planta procesadora de semillas. La implementación de estos procedimientos puede ayudar a prevenir la pérdida de semillas debido a factores

ambientales y humanos, lo que a su vez puede mejorar la productividad y la rentabilidad de la planta.

Tabla X. **Indicaciones para el manejo de semillas en la PPS**

No	INDICACIONES
1	Todas las líneas progenitoras, semilla básicas y registradas, deberán de ser almacenadas en el cuarto frío, para su conservación.
2	Cada tres meses es obligatorio realizar pruebas de germinación de todos los lotes de semilla, para conocer la calidad fisiológica y sanitaria.
3	Todas las categorías de semillas que son requeridas por los semilleristas particulares, no podrán ser comercializadas, cuando su germinación sea inferior al 85 por ciento.
4	Las semillas de interés Institucional, serán utilizadas en siembras para incrementos de semilla, aun con porcentajes de germinaciones inferiores a los parámetros establecidos en el RTCA, dependiendo de las necesidades existentes, con el cuidado de utilizar mayor cantidad de semilla por área.
5	En las instalaciones del cuarto frío, únicamente se permite el almacenamiento de semillas propiedad de la institución.
6	La rotulación y clasificación de los productos resguardados, en el cuarto frío es importante para lograr la fácil localización y con ello lograr minimizar los tiempos al momento de practicar un inventario o extraer determinada cantidad del producto requerido.
7	Utilización de tarimas plásticas para el estibado de la semilla.
8	Mantener un monitoreo constante sobre posibles brotes de plagas y hacer los controles respectivos cuando sea necesario.
9	Mantener una revisión constante en las instalaciones, principalmente en el techo, canales de caída de agua de lluvia y en equipos de refrigeración y humedad relativa, verificando que todo se encuentre en óptimas condiciones, para evitar la entrada de agua.
10	El control y resguardo de las semillas almacenadas estará bajo la total responsabilidad del guardalmacén de la PPS, quien mantendrá en su poder las llaves de la puerta de entrada.
11	No se permite ningún movimiento de semillas almacenadas dentro del cuarto frío sin la autorización del jefe de la PPS o el coordinador del PPTS
12	No se permite el ingreso al cuarto frío de personas no autorizadas.

Fuente: elaboración propia.

## 2.4.6.2. Mantenimiento de la bodega anexa

A continuación, se enlistan las nuevas indicaciones para el mantenimiento de la bodega anexa:

Tabla XI. Indicaciones para el mantenimiento de la bodega anexa

No	INDICACIONES
1	La rotulación y clasificación de los productos resguardados, en la bodega de almacenamiento es importante para lograr la fácil localización y con ello lograr minimizar los tiempos al momento de practicar un inventario o extraer determinada cantidad del producto requerido.
2	Utilización de tarimas para el estibado de la semilla.
3	Las instalaciones eléctricas deben ser revisadas periódicamente para prevenir cortos circuitos, y deben de estar en óptimas condiciones.
4	Mantener un monitoreo constante sobre posibles brotes de plagas y hacer los controles respectivos cuando sea necesario.
5	Fumigar una vez a la semana para evitar la proliferación de plagas insectiles.
6	Implementar métodos de manejo integrado de roedores y otros mamíferos.
7	Mantener revisión constante de las instalaciones, principalmente en eltecho. Verificar que el techo se encuentre en óptimas condiciones, para evitar entradas de agua en la época lluviosa.
8	La bodega debe mantener una ventilación adecuada. Contar con entradas y salidas de aire, que son necesarias para mantener temperaturasadecuada en la misma.
9	Mantener extinguidores en buenas condiciones. Estos deberán revisarse periódicamente para verificar la disponibilidad de carga y presión.
10	Se prohíbe fumar dentro de las bodegas de almacenamiento.
11	La seguridad física de la bodega es de vital importancia, las puertas deben ser seguras, las cerraduras y candados deben siempre estar en buenestado.
12	El control y resguardo de las semillas almacenadas estará bajo la total responsabilidad del guardalmacén de la PPS, quien mantendrá en su poder las llaves de la puerta de entrada. Debe existir una copia de llaves en poder del jefe de la PPS.
13	La bodega de almacenamiento será utilizada para almacenar semilla certificada, propiedad del ICTA y semilleras particulares.
14	La bodega debe contar con un área de carga y descarga para atender a los usuarios del servicio.
15	El acceso a las bodegas de almacenamiento está restringido a personal no autorizado.

Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.7. Formularios propuestos para control interno**


Los formularios y formatos permiten registrar y hacer seguimiento a la información de las semillas que se procesan en la planta. Esto puede incluir datos como la variedad de semillas, la cantidad, la fecha de recepción, el origen, los resultados de las pruebas de calidad y otros datos relevantes. Pueden incluir información sobre los procesos de calidad que se llevan a cabo durante el procesamiento de las semillas, incluyendo los controles de calidad realizados durante cada etapa del proceso.

También pueden ayudar a promover el trabajo en equipo y la colaboración entre los diferentes departamentos de la planta. Por ejemplo, los formularios de control de calidad pueden ser utilizados por los trabajadores en el campo, el equipo de procesamiento y el equipo de control de calidad para compartir información y colaborar en el proceso.

Estos formularios pueden ser utilizados para recopilar comentarios y sugerencias de mejora por parte del personal de la planta y otros colaboradores, lo que puede ayudar a mejorar los procesos de producción y la calidad del producto final.


La implementación de formularios y formatos es importante para una planta procesadora de semillas, porque permite registrar, hacer seguimiento y mejorar la calidad de los procesos de producción, promover la colaboración entre los diferentes departamentos y equipos de trabajo, y recopilar información útil para la mejora continua de la planta.

Tabla XII. Formulario de entrada de semillas



**GOBIERNO de  
GUATEMALA**  
LA PAZ EN LA DIVERSIDAD

**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS (ICTA)**  
**DIRECCIÓN DE ASUNTOS ESTRATÉGICOS**  
**PROGRAMA DE PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA DE SEMILLAS**  
**PLANTA PROCESADORA DE SEMILLAS**



**ENTRADA DE SEMILLAS**

Fecha: \_\_\_\_\_ Cultivo: \_\_\_\_\_ Variedad/Híbrido: \_\_\_\_\_

Categoría: \_\_\_\_\_ Humedad (%): \_\_\_\_\_ Plaga: \_\_\_\_\_

Propietario: \_\_\_\_\_ Procedencia: \_\_\_\_\_

No.	Número de bultos	Peso (qq)	Observaciones
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
Total			


Responsable: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Recibe: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.




Tabla XIII. **Formulario de salida de semillas**



**GOBIERNO de  
GUATEMALA**  
REPUBLICA DE GUATEMALA

**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS (ICTA)**  
DIRECCIÓN DE ASUNTOS ESTRATÉGICOS  
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA DE SEMILLAS  
PLANTA PROCESADORA DE SEMILLAS



**SALIDA DE SEMILLAS**

Fecha: \_\_\_\_\_

Cultivo: \_\_\_\_\_

Varietal/Híbrido: \_\_\_\_\_

Propietario: \_\_\_\_\_

No.	Presentación	Categoría	Peso unitario (lb)	Unidades	Peso total (lb)	Peso total (qq)	Observaciones	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
<b>Total</b>								

Responsable: \_\_\_\_\_


Firma: \_\_\_\_\_

Recibe: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_


Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Formulario de determinación de humedad**



**GOBIERNO DE  
GUATEMALA**  
REPUBLICA DE GUATEMALA

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS (ICTA)  
DIRECCIÓN DE ASUNTOS ESTRATÉGICOS  
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA DE SEMILLAS  
PLANTA PROCESADORA DE SEMILLAS



**DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (%)**

No.	Fecha	Propietario	Procedencia	Cultivo	Var./Hib.	Categoría	Peso (qq)	Humedad (%)	Observaciones
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Responsable: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Recibe: \_\_\_\_\_


Firma: \_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. Formulario para procesamiento de semilla



**GOBIERNO de  
GUATEMALA**  
DE ASISTENCIA UNIVERSITARIA



**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS (ICTA)**  
DIRECCIÓN DE ASUNTOS ESTRATÉGICOS  
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA DE SEMILLAS  
PLANTA PROCESADORA DE SEMILLAS

**PROGRAMA PARA PROCESAMIENTO DE SEMILLAS EN LA PLANTA PROCESADORA DE SEMILLAS DEL ICTA.**

Del 07 al 18 de marzo de 2022

No.	Cultivo	Variedad/Híbrido	Categoría	Cantidad (qq)	Fecha de ingreso	Propietario	Fecha de procesamiento	Proceso
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

P. Agr. Ronald Efraín García Álvarez  
Jefe de la Planta de Procesamiento de Semillas

Fuente: elaboración propia.

### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PLAN DE AHORRO DE LOS RECURSOS: IMPLEMENTACIÓN DE LA VENTA DE RECHAZO DE SEMILLA**

El rechazo de semillas es un proceso importante en la producción agrícola, ya que ayuda a garantizar la calidad y la pureza genética de las semillas que se siembran.

El rechazo de semillas se refiere a la eliminación de semillas que no cumplen con ciertos estándares de calidad, como por ejemplo semillas dañadas, enfermas o con baja capacidad de germinación.

- La importancia del rechazo de semillas radica en que permite obtener cultivos más saludables y productivos.
- Las semillas que no cumplen con los estándares de calidad pueden ser portadoras de enfermedades o plagas, lo que puede afectar negativamente el rendimiento del cultivo.
- Las semillas con baja capacidad de germinación pueden dar lugar a una baja tasa de establecimiento del cultivo y, por lo tanto, a una menor producción.
- Otra importancia del rechazo de semillas es que ayuda a garantizar la uniformidad genética del cultivo.

- Si se siembran semillas de mala calidad, es posible que se obtengan plantas con características no deseadas o que no cumplan con las expectativas de los productores.
- Al rechazar las semillas que no cumplen con los estándares de calidad, se asegura que las semillas que se siembran tengan las características deseadas y que se obtengan plantas uniformes y productivas.

Dentro de las instalaciones de la PPS del ICTA el rechazo de semilla es un recurso que se ve a diario y es relevante en las actividades y procedimientos que se desarrollan de la planta. Hoy en día existen numerosas oportunidades para poder hacer uso del

El ICTA debe tener un plan de ahorro de sus propios recursos. Por lo que se propone que, en lugar de desechar todo el rechazo de semilla, estos sean puestos en venta. De esta manera se evita la pérdida por semilla de mala calidad y al mismo tiempo se maximiza la utilidad de los recursos de la institución.

### **3.1. Objetivos de la fase de investigación**

En la fase de investigación que se llevará a cabo, se han establecido objetivos tanto generales como específicos. A través de estos objetivos, se busca mejorar la eficiencia y efectividad de las operaciones de almacenamiento en la planta, asegurando un adecuado manejo del rechazo de semilla.

#### **3.1.1. General**

Agilizar la liberación de espacio físico en las bodegas de almacenamiento, evitando focos de contaminación.

### **3.1.2. Específicos**

- Implementar el procedimiento eficaz y eficiente para la venta de rechazo, apegado al marco legal.
- Establecer a los responsables del proceso de venta de rechazos.

### **3.2. Descripción del proceso**

El proceso de rechazo de semilla es un método utilizado para seleccionar una muestra de datos aleatoria y no sesgada de un conjunto de datos más grande. A continuación, se describen los pasos típicos para realizar el rechazo de semilla:

- **Seleccionar una semilla:** para comenzar el proceso, se debe seleccionar aleatoriamente una observación del conjunto de datos. Esta selección se llama la semilla.
- **Eliminar la semilla:** después de seleccionar la semilla, se debe eliminar la observación correspondiente del conjunto de datos original.
- **Seleccionar la muestra:** una vez eliminada la semilla, se puede seleccionar una muestra aleatoria del conjunto de datos restante utilizando cualquier método de muestreo aleatorio.
- **Analizar la muestra:** la muestra seleccionada puede ser analizada de manera similar a como se analizaría el conjunto de datos completo.

Al eliminar la semilla, se reduce el riesgo de sesgo en la selección de la muestra final. La eliminación de la semilla también ayuda a asegurar que la muestra no contenga observaciones que estén correlacionadas con la semilla seleccionada.

Es importante tener en cuenta que el tamaño de la muestra final puede ser menor que el tamaño del conjunto de datos original debido a la eliminación de la semilla y que la muestra final puede no ser representativa del conjunto de datos original si la semilla no fue seleccionada de manera aleatoria.

### **3.2.1. Limitaciones, ventajas y desventajas**

El rechazo de semilla es un proceso en el cual se elimina la primera parte de un conjunto de datos, con el objetivo de asegurar que la muestra final no esté sesgada por la selección inicial.

A continuación, se presentan las limitaciones, ventajas y desventajas del rechazo de semilla:

- Limitaciones: la eliminación de la semilla puede resultar en una muestra más pequeña, lo que puede reducir la precisión de los análisis.
  - Si la semilla se seleccionó al azar, es posible que ya fuera una muestra representativa del conjunto de datos, lo que significa que el rechazo de semilla no aportaría mucho valor.
- Ventajas: el rechazo de semilla puede reducir el sesgo en la selección de la muestra, lo que a su vez puede mejorar la precisión de los análisis.

- Si la semilla no fue seleccionada al azar, el rechazo de semilla puede ayudar a eliminar cualquier sesgo en la selección inicial.
- Desventajas: la eliminación de la semilla puede ser un proceso tedioso y requiere tiempo, especialmente si la muestra es grande.
  - Si se selecciona una semilla que no es representativa del conjunto de datos, el rechazo de semilla no mejorará la precisión de los análisis.

### **3.2.2. Almacenamiento**

Este producto es almacenado temporalmente en bodegas anexas a la Planta. Sin embargo, considerando que no tienen ningún valor como semillas, es recomendable realizar las gestiones apegadas al reglamento correspondiente para disminuir el inventario de dichas existencias.

Este proceso es importante, debido a que, con el paso del tiempo, el producto en mal estado, puede considerarse foco de contaminación para el resto de producto almacenado.

### **3.2.3. Procedimiento propuesto**

Para el efecto se define el siguiente procedimiento:

- El guardalmacén de la PPS toma la información de cada expediente de semillas propiedad del ICTA, ingresadas en la PPS e informa al jefe de la PPS sobre la cantidad de rechazo elegible para venta. Esto se realizará, cuando se considere necesario.



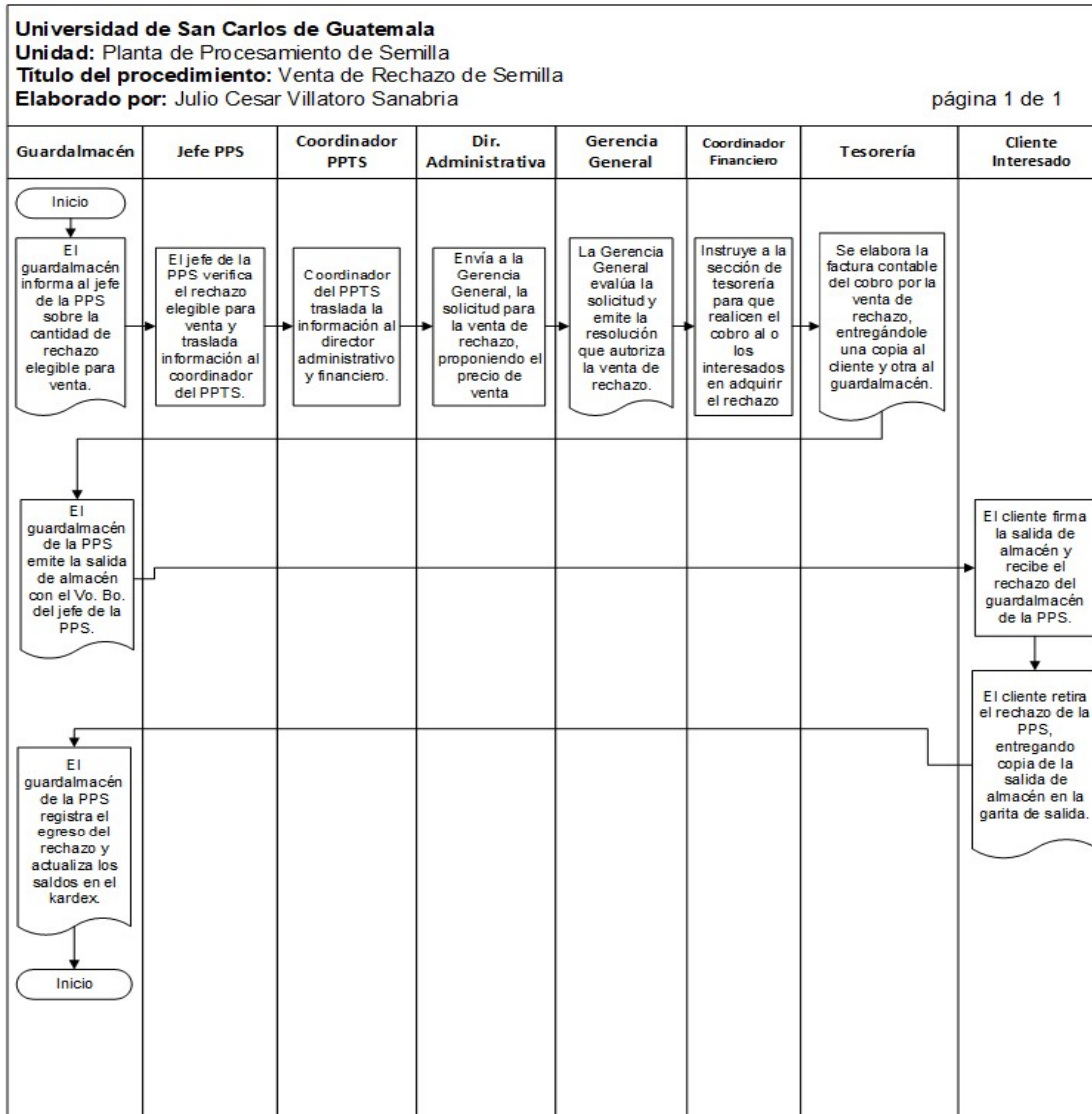
- El jefe de la PPS verifica el rechazo elegible para venta y traslada información al coordinador del PPTS.
- El coordinador del PPTS traslada la información al director administrativo y financiero.
- El director administrativo y financiero envía a la GG, la solicitud para la venta de rechazo, proponiendo el precio de venta, según la calidad del subproducto.
- La GG evalúa la solicitud y emite la resolución que autoriza la venta de rechazo.
- El coordinador financiero instruye a la sección de tesorería para que realicen el cobro al o los interesados en adquirir el rechazo.
- En la sección de tesorería se elabora la factura contable del cobro por la venta de rechazo, entregándole una copia al cliente y otra al guardalmacén de la PPS para que emita la salida de almacén.
- El guardalmacén de la PPS emite la salida de almacén con el Vo. Bo. del jefe de la PPS.
- El cliente firma la salida de almacén y recibe el rechazo del guardalmacén de la PPS.
- El cliente retira el rechazo de la PPS, entregando copia de la salida de almacén en la garita de salida.

- El guardalmacén de la PPS registra el egreso del rechazo y actualiza los saldos en el kardex.

#### **3.2.4. Flujograma**

A continuación, se presenta un flujograma con el procedimiento para la venta de rechazo:

Figura 16. Procedimiento para la venta de rechazo de semilla



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.5. Ingreso por ventas

A continuación, se presenta una tabla con los datos del rechazo de semilla:

Tabla XVI. **Peso y valor del rechazo de semilla**

<b>Especie</b>	<b>Quintales</b>	<b>Consumo (qq)</b>	<b>Valor (Q)</b>	<b>Peso tamo, residuo (qq)</b>	<b>Valor</b>
Maíz	439,91	384,82	23 080,20	55,09	1 652,70
Frijol	3,08	0,57	34,20	2,51	75,30
Arroz	1,14	0	-	1,14	34,20
Sorgo	16,95	5,22	313,20	11,73	351,90
<b>TOTAL</b>	<b>461,08</b>	<b>390,61</b>	<b>23 436,60</b>	<b>70,47</b>	<b>2 114,10</b>

Fuente: elaboración propia.

El cuadro que se ha proporcionado muestra la producción, consumo y valor de diferentes cultivos, así como el peso y valor de los residuos del procesamiento de cada cultivo.

Este cuadro, señalando los altos montos de rechazo, sugiere que reducir la cantidad de residuos del cultivo podría ser un aspecto importante de la producción agrícola más limpia y sostenible.

En particular, es importante tener en cuenta que los residuos agrícolas pueden tener un valor significativo en términos de su capacidad de generación de ingresos.

Los residuos de algunos cultivos, como el maíz, pueden tener un valor de varios miles de quetzales, lo que representa una fracción significativa del valor total del rechazo. Como tal, reducir la cantidad de residuos puede tener un impacto económico positivo al reducir los costos asociados con su eliminación y aumentar la eficiencia del uso de los recursos.

La reducción de la cantidad de residuos también puede tener beneficios ambientales importantes. La eliminación inadecuada de los residuos agrícolas puede contribuir a la contaminación del suelo, el agua y el aire, lo que puede afectar la salud humana y la calidad de los recursos naturales. Al reducir la cantidad de residuos agrícolas, se puede reducir el impacto ambiental asociado con su eliminación inadecuada.

El cuadro también muestra la importancia del rechazo de semilla en la producción agrícola en términos de su valor económico. Los cultivos como el maíz, el frijol y el sorgo representan miles de quetzales en valor de rechazo, lo que destaca la importancia de darle uso a los residuos de semillas de la planta.

El rechazo de semilla también ocupa un espacio físico importante en los lugares donde se almacena y procesa el cultivo. Esto puede ser un problema especialmente importante para los agricultores y productores que tienen limitaciones de espacio y recursos para el almacenamiento y procesamiento adecuado de los residuos.

El espacio físico que ocupa el rechazo de semilla puede ser utilizado de manera más eficiente para almacenar y procesar otros productos agrícolas, o para otras actividades relacionadas con la producción agrícola.

Al reducir la cantidad de residuos agrícolas, se puede mejorar la eficiencia del uso del espacio y reducir los costos asociados con el almacenamiento y procesamiento de los residuos.

En última instancia, la reducción de la cantidad de residuos agrícolas puede ser parte de un enfoque más amplio de producción agrícola más limpia y sostenible.

Este enfoque podría incluir prácticas agrícolas más eficientes y sostenibles, tales como el uso de cultivos intercalados y la rotación de cultivos para reducir la necesidad de productos químicos y el desgaste del suelo.

Se podrían utilizar tecnologías y prácticas más eficientes para el procesamiento y empaque de los cultivos para reducir los residuos y mejorar la eficiencia del uso de los recursos.

En resumen, el cuadro que se ha proporcionado sugiere que reducir la cantidad de residuos agrícolas y mejorar la eficiencia en la producción agrícola puede ser una estrategia importante para lograr una producción agrícola más limpia y sostenible.

Al reducir la cantidad de residuos, se pueden obtener beneficios económicos y ambientales importantes, y se puede contribuir a una producción agrícola más eficiente y sostenible en general.

El cuadro destaca la importancia de la producción agrícola en la economía y en la seguridad alimentaria, lo que subraya la necesidad de abordar estos problemas desde una perspectiva más amplia y sostenible.



#### **4. FASE DE DOCENCIA. PLAN DE CAPACITACIÓN**

La capacitación en seguridad es una de las áreas más importantes de la capacitación en la PPS del ICTA. La seguridad es crucial en cualquier planta procesadora de semillas, ya que los trabajadores deben trabajar con maquinaria pesada y equipos de procesamiento de alta tecnología que pueden representar peligros potenciales.

La capacitación en seguridad es esencial para garantizar la integridad física de los trabajadores, y para prevenir accidentes en el lugar de trabajo. Los trabajadores deben estar capacitados en la identificación de riesgos y la toma de medidas de seguridad apropiadas para minimizarlos. Además, deben estar informados sobre el uso correcto de los equipos de protección personal, como cascos, guantes y mascarillas, para evitar lesiones y enfermedades laborales.

La capacitación en técnicas de procesamiento de semillas también es fundamental para la PPS del ICTA. Los trabajadores deben saber cómo identificar y eliminar semillas dañadas o enfermas para asegurar que el producto final sea de alta calidad.

La calidad del producto es esencial para la satisfacción del cliente y la reputación de la empresa. Los trabajadores deben estar capacitados en técnicas de clasificación, limpieza y almacenamiento de semillas para asegurar que el producto final sea de alta calidad.

Otra área importante de la capacitación en la PPS del ICTA es la capacitación en el manejo de maquinaria y equipos de procesamiento de



semillas. Los trabajadores deben saber cómo operar las máquinas de manera eficiente y segura para maximizar la productividad y minimizar el tiempo de inactividad. La capacitación adecuada en el manejo de maquinaria y equipos de procesamiento de semillas también ayuda a los trabajadores a realizar un mantenimiento preventivo para evitar averías en el equipo y minimizar el tiempo de inactividad.

La capacitación en la PPS del ICTA es esencial para garantizar la seguridad de los trabajadores, la calidad del producto, la eficiencia y la innovación en la industria agrícola. Los trabajadores capacitados en técnicas de procesamiento de semillas, seguridad y manejo de equipos son esenciales para el éxito de la empresa. La capacitación en nuevas técnicas y tecnologías también es fundamental para mantenerse al día con los últimos avances y adoptar prácticas innovadoras en la industria de procesamiento de semillas.

#### **4.1. Diagnóstico de Necesidades de Capacitación (DNC)**

Un plan de capacitación DNC es una herramienta fundamental para mejorar las habilidades y conocimientos de los empleados de una organización, y garantizar que puedan realizar sus tareas de manera efectiva y eficiente.

Estos planes también pueden ayudar a los empleados a alcanzar sus objetivos profesionales y personales, lo que puede mejorar su motivación y compromiso con la organización.

En el caso de la PPS del ICTA, se ha identificado que los trabajadores han estado realizando procedimientos que no están especificados en el manual de procedimientos anterior. Por lo tanto, es importante que se realice una evaluación general para conocer si los trabajadores conocen esta problemática y si están al



tanto de los procedimientos actualizados. Para esto, se diseñó una encuesta que permitirá recopilar información sobre el conocimiento y la comprensión de los trabajadores sobre las prácticas y técnicas de trabajo actualizadas. La encuesta consta de preguntas simples y de respuesta múltiple para facilitar la interpretación de los resultados por parte de los entrevistadores.

La implementación de un plan de capacitación DNC es crucial para garantizar que los trabajadores tengan los conocimientos y habilidades necesarios para realizar sus tareas de manera eficiente y segura.

La evaluación inicial a través de la encuesta ayudará a identificar las áreas de mejora y diseñar una capacitación adecuada y personalizada para los trabajadores de la PPS del ICTA.

Con un plan de capacitación DNC efectivo, se pueden mejorar los procesos y la calidad de los productos, al tiempo que se motiva y se compromete a los empleados en el crecimiento de la organización.

Figura 17. Formato de encuesta para el DNC



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
EPS  
FASE DE INVESTIGACIÓN

**ENCUESTA PARA EL DNC**

A través de la siguiente encuesta se quiere establecer si el personal operativo del ICTA tuvo una capacitación previa a empezar a operar la maquinaria y a manejar el producto de la Planta.

1. ¿Recibió alguna capacitación cuando empezó a laborar en la institución?  
 YES  
 NO
2. ¿Se le dijo que existía un Manual de Procedimientos de la Planta Procesadora de Semilla?  
 YES  
 NO
3. ¿Las anteriores autoridades hacían capacitaciones periódicas donde motivaran la tecnificación e implementación de nuevas herramientas?  
 YES  
 NO
4. ¿Cree necesaria una capacitación para la seguridad e higiene en su área de trabajo?  
 YES  
 NO
5. ¿Cree que usted puede lograr mayor eficiencia en su trabajo si se cambiaran ciertas herramientas de trabajo?  
 YES  
 NO
6. ¿Tienen algún protocolo cuando alguna maquinaria presenta una imperfección?  
 YES  
 NO
7. ¿Considera que alguno de sus compañeros necesita una capacitación?  
 YES  
 NO

Fuente: elaboración propia.

Con los resultados de la encuesta DNC se han determinado que los siguientes temas son de vital importancia para una capacitación trimestral dentro de la PPS:

- Introducción
- Manual de procedimientos
- Seguridad e higiene
- Imperfecciones de maquinaria

#### **4.2. Plan de capacitación**

A continuación, se presentó un esquema para un plan de capacitación en una PPS del ICTA, enfocado en los temas de manual de procedimientos, seguridad e higiene, e imperfecciones de maquinaria donde se desglosarán los temas de cada uno de los capítulos:

- Introducción
  - Presentación del plan de capacitación
  - Objetivos del plan de capacitación
- Manual de procedimientos
  - Importancia de los manuales de procedimientos en la planta procesadora de semillas.
  - Contenido y estructura del manual de procedimientos.
  - Actualización y mantenimiento del manual de procedimientos.
  - Uso y aplicación del manual de procedimientos en el trabajo diario.

- Seguridad e higiene
  - Importancia de la seguridad e higiene en la planta procesadora de semillas.
  - Identificación de riesgos en la planta y medidas preventivas.
  - Procedimientos de emergencia y evacuación.
  - Uso correcto de equipo de protección personal.
  - Buenas prácticas de higiene en la manipulación de semillas.
  
- Imperfecciones de maquinaria
  - Identificación de imperfecciones comunes en maquinaria de la planta.
  - Medidas preventivas y correctivas para tratar las imperfecciones.
  - Importancia de la revisión y mantenimiento regular de la maquinaria.
  - Uso correcto de la maquinaria para evitar imperfecciones y accidentes.

#### **4.3. Resultados de la capacitación**

Durante el programa de EPS, se llevaron a cabo un total de 9 capacitaciones con una periodicidad semanal. El objetivo de programar las capacitaciones cada lunes fue para no interrumpir las actividades regulares de los operativos en la PPS.

La primera capacitación se realizó durante la semana del 7 al 11 de febrero, mientras que la última se llevó a cabo del 16 al 31 de abril de 2023.

El contenido de las capacitaciones se enfocó en actualizar a los trabajadores sobre los nuevos procedimientos establecidos por la PPS. En este sentido, el jefe de la PPS asumió la responsabilidad de impartir la capacitación para garantizar la calidad y pureza de la semilla. Se puso especial atención en reforzar los procesos utilizados para determinar si un lote de semillas es apto para ser procesado en la PPS.

Para lograrlo, se realizó un muestreo aleatorio de los lotes de semillas previo a su ingreso a la planta, y fue analizado en el laboratorio de la PPS para determinar el contenido de humedad, la presencia de impurezas, plagas o enfermedades, y verificar si cumplía con los parámetros establecidos en la tabla IX. El proceso de selección de las semillas aptas se ilustró en la figura 24.

En resumen, las capacitaciones del programa de EPS se enfocaron en actualizar a los trabajadores sobre los nuevos procedimientos establecidos por la PPS, con el objetivo de garantizar la calidad y pureza de la semilla. Se reforzaron los procesos de selección de semillas aptas para su procesamiento en la planta, por medio de un muestreo aleatorio y análisis en el laboratorio. El jefe de la PPS se encargó de impartir las capacitaciones y se estableció una periodicidad semanal para no interrumpir las actividades regulares de la planta.

Figura 18. **Muestreo y análisis de calidad física y sanitaria de semilla**



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop.

El nuevo manual de procedimientos de la PPS establece una serie de lineamientos y prácticas para garantizar la calidad y eficiencia en la producción y almacenamiento de semillas.

Dentro de estas prácticas se encuentra la realización de ensayos de germinación de los lotes de semillas almacenados en las bodegas y cuartos fríos de la PPS. Estos ensayos se han realizado de manera minuciosa, utilizando las camas germinadoras del laboratorio de Biotecnología y la cámara germinadora del Banco de Germoplasma del ICTA.

Estos ensayos permiten identificar lotes de semillas que no cumplen con los parámetros establecidos para la producción de semillas. En consecuencia, estos lotes no se utilizan para la producción interna del ICTA ni para la comercialización de las categorías que aplican.

La realización de estos ensayos es fundamental para garantizar que la semilla que se produce y almacena en la PPS cumpla con los estándares de calidad y tenga un alto potencial de germinación.

Por otro lado, el jefe de la PPS ha identificado la necesidad de llevar un registro formal y documentado sobre el ingreso de semillas a la planta. Para ello, se ha establecido la figura del encargado de procesos, quien será responsable de llevar un registro detallado de todas las semillas que ingresan a la planta.

El jefe de la PPS ha establecido los puntos dentro del procesamiento de semillas que debe tomar nota el encargado de semillas, lo que permitirá tener un control más preciso y detallado de todo el proceso de producción y almacenamiento de semillas en la PPS.

Figura 19. **Ensayos de germinación de lotes de semillas almacenados en la PPS**



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop.

En el marco de la mejora continua de la PPS, se llevó a cabo una capacitación al encargado de procesos para que pudiera realizar los formularios necesarios para documentar los procedimientos que estaba ejecutando, tal como se muestra en la figura 18 y 19. La normativa era nueva para el trabajador, por lo que se consideró importante que el jefe de la PPS impartiera la capacitación para asegurar que se entendieran adecuadamente las nuevas prácticas y protocolos.

En junio de 2022, se adquirieron tres básculas digitales, una con capacidad para 11 quintales y dos con capacidad para 6 quintales, lo que significó un cambio en los procesos operativos. Ante esta situación, los trabajadores debieron improvisar un nuevo procedimiento de trabajo que se ajustara a las nuevas herramientas disponibles. Para facilitar esta tarea, se implementó un nuevo manual de procedimientos en la PPS, lo que permitió a los trabajadores entender claramente cuál era la ruta que debían seguir en el proceso de pesado y envasado de semillas.

La báscula con mayor capacidad se utiliza en el proceso de pesado de la semilla que ingresa a la PPS, ya sea proveniente de los Centros de Producción



del ICTA o de los campos de producción de las empresas semilleras. En cambio, las básculas con capacidad para 6 quintales son utilizadas en el proceso de envasado de semillas. El jefe de la PPS instruyó a los operativos para que utilizaran las nuevas básculas, y se les proporcionó la capacitación necesaria para asegurar que los procedimientos se llevaran a cabo de manera precisa y eficiente.

Sin embargo, era importante destacar que los trabajadores podían maniobrar de forma incorrecta cualquiera de las básculas si no se les proporcionaba una directriz clara del procedimiento a seguir. Por ello, se llevó a cabo una capacitación adicional para asegurar que el personal tuviera el conocimiento necesario para llenar los formularios requeridos en este estudio y que pudieran llevar a cabo los procedimientos de manera adecuada y eficiente. Con estas medidas, se espera mejorar la calidad y precisión de los procesos en la PPS.

Figura 20. **Uso de las básculas digitales en los procesos de recepción y su formato de registro**



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop.

En busca de mejorar las condiciones de trabajo de los empleados y garantizar su seguridad en la PPS, se tomó la decisión de adquirir y equiparlos con una amplia variedad de elementos que les permitieran llevar a cabo sus labores con comodidad y protección. En este sentido, se suministraron cascos, lentes de uso industrial, mascarillas con filtros de carbón, guantes de látex, chalecos reflectivos, camisas, pantalones y zapatos especiales para uso industrial, tal y como se detalla en la figura 27.

Adicional, se llevó a cabo un proceso de rotulación de las instalaciones de la PPS, con el fin de que el personal pudiera identificar claramente las diferentes áreas de trabajo, y se brindó capacitación sobre el correcto uso y la importancia de cada uno de los elementos de protección personal suministrados, con el fin de garantizar su eficacia y prevenir accidentes laborales.

Figura 21. **Seguridad industrial y salud ocupacional**



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop.

El equipo de seguridad es fundamental para garantizar la salud y seguridad del personal de la PPS, así como para asegurar la calidad y pureza de las semillas procesadas. El casco protege la cabeza de lesiones en caso de caídas o golpes, los lentes industriales previenen lesiones oculares, la mascarilla

con filtros de carbón protege contra inhalación de polvo y gases tóxicos, los guantes de látex evitan lesiones en manos y protegen contra la contaminación cruzada, el chaleco reflectivo permite una mejor visibilidad en ambientes con poca luz y el uniforme industrial protege la ropa personal de manchas y daños.

Figura 22. **Capacitación en el uso de equipo de protección para los tratamientos preventivos para el manejo de pesticidas**



Fuente: elaboración propia.

Durante las capacitaciones llevadas a cabo en el marco del programa de EPS, se tomó conciencia de la necesidad de garantizar la trazabilidad de los lotes de semillas procesados en la PPS.

Para lograr este objetivo, se ha decidido implementar un sistema de codificación para identificar de manera única cada lote de semillas que ingresa a la planta.

Este sistema permitirá rastrear la información específica de cada lote de semilla en caso de que sea requerido, lo que garantizará la transparencia y trazabilidad de todo el proceso de producción de semillas.

Asimismo, como parte de este sistema de identificación, se ha decidido implementar un sello para identificar los lotes de semilla con baja germinación que no cumplen con los parámetros establecidos en la tabla IX. Esto proporcionará una identificación temprana de los lotes de semillas que no cumplen con los estándares de calidad y, por lo tanto, garantizará que estos lotes no sean utilizados en la producción interna del ICTA ni comercializados en las categorías correspondientes.

En la figura 28 se puede observar el sistema de identificación implementado en la PPS para garantizar la trazabilidad de los lotes de semillas procesados.

Este sistema incluye la codificación única para cada lote de semillas y el sello de identificación para los lotes con baja germinación, lo que permitirá un seguimiento eficaz de todo el proceso de producción de semillas y garantizará la calidad y pureza de los productos finales.

Figura 23. **Formato de sellos para identificación de lotes de semillas y semillas con germinación fuera de los parámetros establecidos**



Fuente: elaboración propia.

La maquinaria y equipo para el procesamiento de semillas de la PPS, ha sido utilizado por más de 40 años, siendo las principales problemáticas la falta de disponibilidad de repuestos en el mercado y la asistencia técnica certificada para el mantenimiento y reparación de los mismos.

En ese contexto, para que la maquinaria y equipo funcione bajo óptimas condiciones, se contactó al técnico especializado, el señor Catalino Solís, experto en el manejo de este tipo de maquinaria, para realizar el mantenimiento y reparación de estos, el cual cuenta con más de 30 años de experiencia.

Durante más de dos semanas, el personal operativo de la PPS, recibió una capacitación del técnico especializado; contando ahora con la capacidad de realizar el mantenimiento preventivo y reparaciones menores de la maquinaria y equipo (ver figura 28). Esto dejará prolongar la vida útil de la maquinaria y prevención de futuros inconvenientes en la línea de proceso.

**Figura 24. Capacitación de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo para procesamiento de semillas**



Fuente: elaboración propia, empleando Adobe Photoshop.

La importancia de las condiciones adecuadas de almacenamiento para la semilla, como material biológico, no puede ser subestimada. Es fundamental prestar especial atención a aquellas categorías de semilla que se requieren almacenar por períodos prolongados, para garantizar la viabilidad y calidad de la semilla almacenada.

Con el fin de cumplir con estos requisitos, la PPS ha implementado un cuarto frío específico para la semilla estratégica o patrimonial, que incluye semilla genética, básica y registrada, el cual ha estado en funcionamiento por más de 25 años.

Durante mucho tiempo, el personal de la planta no recibió una adecuada inducción sobre las buenas prácticas de manufactura dentro de la planta, lo que ha llevado a problemas de sobrecarga del equipo de refrigeración y humedad relativa del cuarto frío. Debido a esto, la cantidad de semilla almacenada en el cuarto frío ha sobrepasado la capacidad con la que fue diseñado originalmente.

Además, las condiciones de almacenamiento dentro del cuarto frío, como el uso de tarimas inadecuadas, mala ubicación de la semilla y falta de impermeabilidad, han contribuido significativamente al deterioro de la semilla almacenada en el mismo.

Es necesario tomar medidas inmediatas para corregir estas deficiencias y garantizar el correcto funcionamiento del cuarto frío para el almacenamiento de la semilla. Las condiciones de almacenamiento del cuarto frío como el mal material de tarimas, mala ubicación de la semilla y falta de impermeabilidad, contribuyeron al deterioro de semilla almacenada en el mismo.

Figura 25. **Deficiencias por falta de capacitación a los operativos**



Fuente: elaboración propia con Adobe Photoshop.

Para garantizar un adecuado funcionamiento del cuarto frío de la PPS, se llevó a cabo un proceso de mejora continua en el que se abordaron las deficiencias detectadas. Para ello, se programó una capacitación para el personal a cargo del cuarto frío, dictada por el jefe de la PPS, con el fin de brindarles las herramientas necesarias para un manejo adecuado del equipo y mejorar la gestión del mismo.

Se decidió sustituir las tarimas de madera por tarimas de polietileno, debido a que las tarimas de madera estaban propiciando el surgimiento de hongos, lo cual podía poner en riesgo la calidad de los productos almacenados en el cuarto frío.

La adquisición e instalación de las nuevas tarimas permitió mejorar las condiciones de higiene y seguridad del cuarto frío, garantizando un adecuado almacenamiento de los productos.

Cabe destacar que se tomó en cuenta la importancia de esta acción para garantizar la calidad y la seguridad de los productos almacenados en el cuarto frío de la PPS, y para proteger la salud y bienestar del personal involucrado en su manejo.



Figura 26. **Capacitación sobre el manejo del cuarto frío y el nuevo sistema de ubicación propuesto por el jefe de la PPS**



Fuente: elaboración propia con Adobe Photoshop.

Tabla XVII. **Plan de capacitación anual**

Fase	Temas	Enero	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio
		02-06	01-07	01-07	03-07	01-05	01-07
I. Introducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del plan de capacitación</li> <li>• Objetivos del plan de capacitación</li> </ul>						
II. Manual de Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de los manuales de procedimientos en la planta procesadora de semillas</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido y estructura del manual de procedimientos</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización y mantenimiento del manual de procedimientos</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso y aplicación del manual de procedimientos en el trabajo diario</li> </ul>						
III. Seguridad e Higiene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de la seguridad e higiene en la PPS</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de riesgos en la planta y medidas preventivas</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos de emergencia y evacuación.</li> </ul>						
Fase	Temas	Junio	Julio	Agosto	Sep	Oct	Nov
		01-07	03-07	01-04	04-08	02-06	01-07
III. Seguridad e Higiene	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso correcto de equipo de protección personal</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenas prácticas de higiene en la manipulación de semillas.</li> </ul>						
IV. Imperfecciones de Maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de imperfecciones comunes en maquinaria de la planta</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas preventivas y correctivas para tratar las imperfecciones</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de la revisión y mantenimiento regular de la maquinaria</li> </ul>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso correcto de la maquinaria para evitar imperfecciones y accidentes</li> </ul>						

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4. Costo de la propuesta

A continuación, se presenta una tabla con los costos de la capacitación propuesta por este trabajo de graduación:

Tabla XVIII. Presupuesto y costo de la capacitación

Recurso	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Humano	Capacitador de documentación de procesos	1	Q2 000,00	Q4 000,00
Humano	Capacitador de Uso de Equipo de Protección	1	Q6 000,00	Q7 500,00
Humano	Capacitador de mantenimiento preventivo de Maquinaria	1	Q6 000,00	Q7 500,00
Humano	Capacitador de Cuarto Frio y bodegas	1	Q6 500,00	Q7 500,00
			<b>Subtotal</b>	Q26 500,00
Material	Almuerzos	150	Q35,00	Q5 250,00
Material	Viajes y traslados	5	Q50,00	Q250,00
Material	Resmas	4	<b>Q30,00</b>	Q120,00
			<b>Subtotal</b>	Q5 620,00
			<b>TOTAL</b>	Q32 120,00

Fuente: elaboración propia.

Todas las capacitaciones contempladas en la tabla han sido impartidas con éxito. En lugar de contratar capacitadores externos, el jefe de la PPS mostró un gran compromiso y dedicación al ofrecerse voluntariamente para impartir las capacitaciones. Esto permitió ahorrar costos en contrataciones externas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta propuesta se enfoca hacia el futuro, porque no se puede garantizar la disponibilidad continua del tiempo del jefe de la PPS para realizar las capacitaciones que en muchas circunstancias está fuera del departamento de Guatemala.

En el proceso de planificación, se realizaron algunas cotizaciones para calcular los montos que normalmente cobrarían los capacitadores externos, y se utilizó esa información para estimar los costos asociados a cada capacitación.

Aunque se obtuvieron cotizaciones de algunos profesionales dentro del entorno laboral, es importante mencionar que los montos indicados en la tabla son estimaciones y no reflejan los pagos reales debido a que puede variar lo que un profesional cobre por hacer esa labor.

Esta experiencia sirve como base para futuras consideraciones y planificaciones en caso de que sea necesario contratar capacitadores externos para asegurar la continuidad y calidad de las capacitaciones.



## CONCLUSIONES

1. Se ha determinado con la Matriz de Evaluación de Riesgos que la variable operacional O-4 es el objetivo institucional más vulnerable, relacionado con posibles contaminaciones en material vegetativo, medios de cultivo y semillas de cultivos, se destaca como una de las más riesgosas dentro del contexto analizado. Esta variable presenta una probabilidad alta (5) de ocurrencia, lo que indica que existe una mayor posibilidad de que se produzcan contaminaciones en los elementos mencionados.
2. La creación de un mapa de riesgos permitió sintetizar la información de la matriz de evaluación en un formato visual para puntuar la peligrosidad de cada evento, identificando aquellos con mayor probabilidad y severidad, facilitó la toma de decisiones en cuanto a la priorización de los controles de riesgos a implementar para garantizar la seguridad del personal y minimizar el impacto en la producción.
3. Se ha elaborado un Plan de Trabajo en Evaluación de Riesgos que propone los controles necesarios para la mitigación de los riesgos identificados en el Mapa de Riesgos, garantizando la seguridad del personal y el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos.
4. Se implementaron procedimientos estandarizados mediante la actualización del manual de procedimientos, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos por la institución. Estos nuevos procedimientos, al proporcionar instrucciones

claras y detalladas, facilitaron la correcta ejecución de cada etapa del proceso de producción y procesamiento de semillas.

5. Mediante la redefinición de puestos y asignación clara de responsabilidades a cada miembro del equipo, se ha logrado una distribución adecuada del trabajo y una mejor coordinación entre los diferentes departamentos. Esta definición de roles ha permitido minimizar los errores y evitar duplicidades en las tareas, ya que cada persona tiene claridad sobre sus responsabilidades y áreas de competencia esto ha contribuido a una ejecución más eficiente de las actividades al contar con un flujo de trabajo organizado y una clara delimitación de responsabilidades.
6. La estandarización del proceso de venta de rechazo proporcionó instrucciones detalladas para reducir el desperdicio, liberar espacio físico de las bodegas de almacenamiento y lograr una producción más limpia. Esta estandarización no solo ha contribuido a reducir costos en la gestión de los residuos, sino que también ha mejorado la eficiencia global de la planta al liberar espacio físico en las bodegas de almacenamiento, permitiendo una mejor organización y flujo de trabajo.
7. El diseño de un plan de capacitación dirigido al personal de la Planta de Procesamiento de Semillas permitió socializar las modificaciones realizadas en el manual de procedimientos actualizado y garantizó que todos los empleados estén al tanto de los cambios en el proceso adquiriendo nuevos conocimientos y habilidades.

## RECOMENDACIONES

1. Identificar y realizar evaluaciones trimestrales de riesgos utilizando el método SINACIG para mejorar los controles existentes, identificar nuevos riesgos y aumentar la efectividad en la gestión de riesgos asociados a la producción y procesamiento de semillas.
2. Establecer un sistema de calidad integral que incluya la implementación de procedimientos estandarizados para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos por la institución y las regulaciones pertinentes en la producción y procesamiento de semillas.
3. Definir claramente los roles y responsabilidades de cada equipo involucrado en el proceso de producción y procesamiento de semillas, facilitando una ejecución eficiente y efectiva de las actividades y evitando superposiciones o falta de claridad en cuanto a responsabilidades.
4. Actualizar el manual de procedimientos basándose en estándares reconocidos y en la investigación científica para establecer procedimientos estandarizados. Incorporar buenas prácticas de manufactura, técnicas de control de calidad y métodos validados científicamente para asegurar un cumplimiento consistente y confiable de los estándares de calidad.
5. Fomentar la comunicación abierta y el intercambio de conocimientos entre los miembros del equipo para optimizar la eficiencia y minimizar errores. Realizar un análisis detallado de tareas y responsabilidades en



el proceso de producción y procesamiento de semillas, utilizando métodos como el análisis de tareas y la asignación adecuada de recursos humanos en base a capacidades y competencias.

6. Continuar la tecnificación y mejora continua del proceso de venta de rechazo de semillas para optimizar los recursos disponibles y lograr beneficios significativos en eficiencia, reducción de costos y minimización del impacto ambiental.
7. Diseñar el plan de capacitación basándose en principios científicos de aprendizaje y pedagogía, aplicando enfoques educativos efectivos como la enseñanza activa, el aprendizaje basado en problemas y la retroalimentación constante. Adaptar las estrategias de capacitación a las necesidades individuales de los empleados, considerando sus estilos de aprendizaje y habilidades específicas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ASANZA, Ángelo. *Elaboración de la matriz de riesgos laborales en la empresa Proyecplast Cía. LTDA*. Tesis de grado para optar al título de Ing. Industrial. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2013. 129 p.
2. BESTRATEN, Manuel. y TURMO, Emilio. NTP 1: *estadísticas de accidentabilidad en la empresa*. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2008. 7 p.
3. BROCAL, Francisco. *Metodología para la identificación de riesgos laborales nuevos y emergentes en los procesos avanzados de fabricación industrial*. Tesis doctoral de Ing. Avanzada de Fabricación. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2014. 267 p.
4. CARO, Teobaldo. *Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional para empresas contratistas del sector minero en el departamento de Junín*. Tesis del Ing. para optar al título de magister en Seguridad y Medio Ambiente. Madrid: Universidad Nacional del Centro de Perú, 2009. 179 p.
5. CARVAJAL, Gloria. *Modelo de cuantificación de riesgos laborales en la construcción: RIES-CO*. Tesis doctoral de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería Civil. Universidad Politécnica de Valencia, 2008. 458 p.

6. Contraloría General de Cuentas. *Acuerdo No. A-028-2021. Aprobar el Sistema Nacional de Control Interno Gubernamental (SINACIG)*. Guatemala: CGC, 2021. 12 p.
7. DÁVILA, Sergio. *Beneficio de semilla*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Unidad de Semillas, 1986. 170 p.
8. FRANCO, Darwin. *Identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles para disminuir el índice de accidentabilidad en la línea de producción de avenas*. Empresa Fouscas Trading E.I.R.L. Tesis de Ing. Industrial. Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Ingeniería, 2019. 156 p.
9. HERNÁNDEZ, Roberto. *Sesión 6 metodología de la investigación*. 5a ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014. 613 p.
10. Instituto de Ciencia Tecnología y Agrícola, GT. *Memoria anual de labores 1984*. Guatemala: ICTA, 1984. 176 p.
11. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, GT. *Plan Operativo Multianual 2021-2025*. Guatemala: ICTA, 2021. 156 p.
12. MEYERS, Fred. *Diseño de Instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. 3ª ed. México: Pearson Educación, 2006. 103 p.
13. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. *Acuerdo No. 0012-2010. Requisitos para obtener el Registro de Variedades Vegetales*. Guatemala: MAGA, 2010. 5 p.

14. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. *Decreto Legislativo No. 68-72. Ley Orgánica del ICTA*. Guatemala: MAGA, 1972. 44 p.
15. Reglamento Técnico Centroamericano. *Insumos Agropecuarios. Requisitos para la producción y comercialización de semilla certificada de granos básicos y soya*. Centro América: RTCA 65.05.53:10, 2010. 22 p.



## APÉNDICES

Este apartado tendrá fotografías del área de trabajo donde se realizaron los estudios de campo dentro de las instalaciones del ICTA.

### Apéndice 1. **Entrada a la PPS**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Equipo para el acondicionamiento de semillas**



Fuente: elaboración propia.

### Apéndice 3. Máquina tratadora de semillas



Fuente: elaboración propia.



**Apéndice 4. Máquina cosedora de semillas**



Fuente: elaboración propia.

**Apéndice 5. Deterioro en mesa de gravedad**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Almacenamiento de semilla**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. **Cortinas metálicas nuevas en la bodega de pre almacenamiento**



Fuente: elaboración propia.

**Apéndice 8. Equipo de refrigeración y panel de control biométrico instalado en el cuarto frío**



Fuente: elaboración propia.

**Apéndice 9. Deterioro en el techo de las instalaciones**


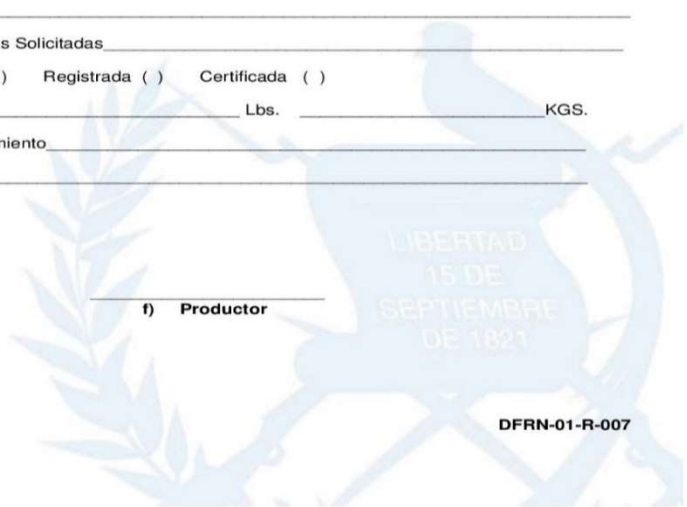


Fuente: elaboración propia.



## ANEXOS

### Anexo 1. Formulario DFRN- 01-R-007

 <b>GOBIERNO de GUATEMALA</b> <small>DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI</small>	<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN</b>	<b>Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos</b>
<b>FORMULARIO DE SOLICITUD DE ETIQUETAS PARA CERTIFICAR SEMILLA</b>		
1. Nombre de la empresa productora _____		
2. Representante legal de la empresa _____		
3. Número de Teléfono: _____ Correo Electrónico: _____		
4. Número de Licencia de Productor de Semilla _____		
5. Número de registro del lote productor de semilla _____		
6. Especie _____ 3. Variedad/Hibrido _____		
7. Lugar de Producción _____		
8. Dirección _____		
9. Producción _____ quintales/hectárea _____		
10. Fecha de Cosecha _____		
11. Cantidad de Etiquetas Solicitadas _____		
12. Categoría: Básica ( ) Registrada ( ) Certificada ( )		
13. Peso de la bolsa: _____ Lbs. _____ KGS.		
14. Planta Acondicionamiento _____		
15. Lugar y fecha _____		
f) <b>Productor</b>		
		
<b>DFRN-01-R-007</b>		
7ma avenida 12-90 zona 13, edificio Monja Blanca PBX: 2413 7000, extensión 7469		

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. *Formularios*.  
<https://apps.maga.gob.gt/simplificacion/Formularios?page=7&tipold=1&unidadId=2>.  
Consulta: 1 de marzo de 2023.

## Anexo 2. Formulario DFRN- 01-R-008



**GOBIERNO de  
GUATEMALA**  
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

**MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
GANADERÍA Y  
ALIMENTACIÓN**

**Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones**  
**Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos**

**FORMULARIO DE SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN DE PLANTAS DE  
ACONDICIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE SEMILLA**

**DATOS PERSONALES**

1. Nombre del Representante Legal: \_\_\_\_\_
2. Nombre de la Empresa: \_\_\_\_\_
3. Dirección: \_\_\_\_\_
4. Teléfono: \_\_\_\_\_ Correo Electrónico: \_\_\_\_\_

**LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE SEMILLA**

5. Dirección: \_\_\_\_\_
6. Teléfono: \_\_\_\_\_
7. Departamento: \_\_\_\_\_
8. Municipio: \_\_\_\_\_

**SEMILLA A ACONDICIONAR Y/O ALMACENAR**

	CATEGORÍA		
	CULTIVO CERTIFICADA	BÁSICA	REGISTRADA
Algodón	_____	_____	_____
Ajonjolí	_____	_____	_____
Arroz	_____	_____	_____
Frijol	_____	_____	_____
Maíz	_____	_____	_____
Papa	_____	_____	_____
Sorgo	_____	_____	_____
Soya	_____	_____	_____
Trigo	_____	_____	_____
Otros	_____	_____	_____

9. Descripción y capacidad del equipo de Acondicionamiento \*: \_\_\_\_\_
10. Tipo de instalaciones de Acondicionamiento y Almacenamiento: \_\_\_\_\_
11. Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_
12. Firma Productor o Representante Legal: \_\_\_\_\_
13. Adjuntar:
  - Fotocopia Patente de Comercio
  - Fotocopia del Acta que acredite al Representante Legal.
  - Persona Individual (fotocopia de CUI/PDI)
  - Recibo de pago del valor de la licencia.

\* Puede utilizarse anexo e información escrita que describa la información requerida.

(f) \_\_\_\_\_ - Sello de la Empresa-

Original ----Productor  
1ª.Copia----Área Fitozoogenética

**DFRN-01-R-008**


7ma avenida 12-90 zona 13, edificio Monja Blanca  
PBX: 2413 7000, extensión 7469

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. *Formularios.*

[https://apps.maga.gob.gt/simplificacion/Formularios?page=7&tipold=1&unidadId=2.](https://apps.maga.gob.gt/simplificacion/Formularios?page=7&tipold=1&unidadId=2)

Consulta: 1 de marzo de 2023.

### Anexo 3. Formulario DFRN- 01-R-009

 <b>GOBIERNO de GUATEMALA</b> <small>DR. ALEJANDRO GIAMATTI</small>	<b>MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN</b>	<b>Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos</b>
---	--	--

**FORMULARIO DE SOLICITUD DE PRUEBAS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO DE CALIDAD DE SEMILLA**

**DATOS PERSONALES**

1. Representante Legal: \_\_\_\_\_

2. Nombre de la Empresa: \_\_\_\_\_

3. Dirección: \_\_\_\_\_

4. Teléfono: \_\_\_\_\_ Correo Electrónico: \_\_\_\_\_

**ANÁLISIS SOLICITADOS**

5. Especie \_\_\_\_\_ 6. Variedad/Híbrido \_\_\_\_\_

7. Categoría: Básica ( ) Registrada ( ) Certificada ( )

8. Lugar de Procedencia: \_\_\_\_\_

9. Fecha de Muestreo: \_\_\_\_\_

10. Número de Lote: \_\_\_\_\_

11. Quintales por Lote: \_\_\_\_\_ 12. No. de Muestras por Lote: \_\_\_\_\_

13. Tipo de Análisis: Germinación: ( ) Contenido de Humedad: ( )  
Pureza Física: ( ) Otro: \_\_\_\_\_

14. Muestreo Oficial: \_\_\_\_\_ 14. Muestreo No Oficial: \_\_\_\_\_

(f) \_\_\_\_\_ - Sello de la Empresa- 15 DE SEPTIEMBRE DE 1821

\* Vo. Bo. \_\_\_\_\_

\* Si es Muestreo Oficial.  
Original ----Productor  
1ª.Copia----Área Fitozoogenética

**DFRN-01-R-009**

7ma avenida 12-90 zona 13, edificio Monja Blanca  
PBX: 2413 7000, extensión 7469

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. *Formularios*.  
<https://apps.maga.gob.gt/simplificacion/Formularios?page=7&tipold=1&unidadId=2>. Consulta: 1  
de marzo de 2023.