

**IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS DE LAS
MÁQUINAS Y EQUIPOS PRESENTES EN EL ÁREA DE HARINAS DE LA
PLANTA EL DIAMANTE DE DISTRAVES S.A.S.**

FABIÁN OSVALDO CADENA FLÓREZ



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
FLORIDABLANCA
2019**

**IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS DE LAS
MÁQUINAS Y EQUIPOS PRESENTES EN EL ÁREA DE HARINAS DE LA
PLANTA EL DIAMANTE DE DISTRAVES S.A.S.**

FABIÁN OSVALDO CADENA FLÓREZ

**Trabajo de grado para optar por el título de:
INGENIERO MECÁNICO**

**Director:
ALFONSO SANTOS JAIMES
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
FLORIDABLANCA
2019**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado calificador

Jurado calificador

Floridablanca, 8 de abril de 2019

DEDICATORIA

A mi padre, Oswaldo Cadena Díaz, por guiarme a la aplicación de la responsabilidad, el sacrificio, el optimismo, la convicción en sí mismo, y demostrarme que esas actitudes dan resultados y permiten alcanzar las metas propuestas. Por su apoyo constante e incondicional para brindarme la mejor educación posible le agradezco y me comprometo a trabajar cada día por cumplir el proyecto de vida que he creado con base en las enseñanzas que de él he recibido.

A mi madre, Martha Cecilia Flórez, por inculcarme el amor por el estudio, el deseo y esmero por alcanzar la excelencia académica y la constante mejora de las capacidades mediante la aplicación de buenos hábitos con el fin de llegar a ser una persona competente que contribuya con la sociedad.

A todas las personas con las que tuve el gusto de compartir ideas, conocimientos y proyectos, así como dificultades o problemas a lo largo de esta etapa académica. Todos han aportado substancialmente en la pretensión de mitigar mis debilidades y potenciar mis fortalezas con el fin de alcanzar el éxito personal y laboral, espero haber aportado algo a sus vidas de la misma forma.

FABIÁN OSVALDO CADENA FLÓREZ

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Pontificia Bolivariana por permitirme hacer parte de esta institución, brindarme educación de calidad, poner a mi disposición la gran cantidad de infraestructura y recursos disponibles, y brindar atención a través de un conjunto de excelentes personas para formarme personal, académica y profesionalmente.

A todos los maestros de la facultad de Ingeniería Mecánica, principalmente a Alfonso Santos, Edwin Córdoba, Javier Castellanos y Juan Manuel Argüello, por transmitir los conocimientos que han adquirido a lo largo de sus admirables carreras tanto en la academia y en la industria como en las disciplinas de la Ingeniería Mecánica y el Diseño Industrial en general, y por contribuir mediante la evaluación, crítica constructiva y motivación al estudiantado.

A Distraves S.A.S. en general y a sus departamentos de mantenimiento y de talento humano por incluirme en esta organización empresarial mediante el programa de pasantías y darme el apoyo, los recursos, y el acceso total a su planta industrial para formarme como profesional y contribuir a la empresa.

FABIÁN OSVALDO CADENA FLÓREZ

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	18
1.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	19
1.2. RESEÑA HISTÓRICA	20
1.3. PROCESOS INDUSTRIALES	21
2. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA	26
3. ALCANCE	29
4. ANTECEDENTES	31
5. JUSTIFICACIÓN	32
6. OBJETIVOS	33
6.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
7. MARCO TEÓRICO	34
7.1. MANTENIMIEN SEGURO	34
7.2. ENERGÍA	37
7.3. ENERGÍAS PELIGROSAS	39
7.4. NORMA OSHA 29 CFR 1910.147	41
7.5. DISPOSITIVOS DE BLOQUEO	44
7.6. PROCESAMIENTO DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS	46

8. METODOLOGÍA	52
9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
9.1. HALLAZGOS	56
9.2. FICHAS CERO ENERGÍAS	57
9.3. INVENTARIO	59
9.4. ACTIVIDADES DE REVISIÓN Y ACTIUALIZACIÓN	60
10. CONCLUSIONES	64
11. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	68

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama gerencial de Distraves S.A.S	19
Figura 2. Organigrama de la producción industrial	20
Figura 3. Diagrama del proceso de la planta de beneficio	22
Figura 4. Diagrama del proceso de la planta de post-proceso	23
Figura 5. Diagrama del proceso de la planta de procesados	25
Figura 6. Diagrama del proceso de la planta de harinas	26
Figura 7. Dimensiones del uso de la energía en la industria	39
Figura 8. Dispositivo de bloqueo para interruptores	44
Figura 9. Dispositivos de bloqueo para válvulas	45
Figura 10. Candados para el procedimiento de bloqueo/etiquetado	45
Figura 11. Etiquetas para el procedimiento de bloqueo/etiquetado	46
Figura 12. Diagrama del proceso de harina de plumas	47
Figura 13. Diagrama del proceso de harina de vísceras	50

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cronograma de actividades del proyecto	54
Tabla 2. Seguimiento al avance de la Planta de Beneficio	61
Tabla 3. Seguimiento al avance de la Planta de Post-proceso	61
Tabla 4. Seguimiento al avance de la Planta de Procesados	62
Tabla 5. Seguimiento al avance de la Planta de Harinas	62

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Carta de indicaciones sobre la protección de datos	68
Anexo B. Formato de hallazgos de la línea pluma-sangre. Primera parte	69
Anexo C. Formato de hallazgos de la línea pluma-sangre. Segunda parte	70
Anexo D. Formato de hallazgos de la línea pluma-sangre. Tercera parte	71
Anexo E. Formato de hallazgos de la línea pluma-sangre. Cuarta parte	72
Anexo F. Ficha de bloqueo del digestor de pluma-sangre	73
Anexo G. Ficha de bloqueo de la secadora pluma-sangre	74
Anexo H. Inventario de energías peligrosas. Digestor 2 de pluma-sangre	75
Anexo I. Inventario de energías peligrosas. Secadora de pluma-sangre	76

GLOSARIO

APLASTAMIENTO: Situación que se presenta cuando se ejerce fuerza o presión sobre una parte del cuerpo.

ATRAPAMIENTO: Fenómeno que se produce cuando una persona entra en contacto con mecanismos o partes en movimiento de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

BLOQUEO/TARJETEO: Procedimiento que se implementa para controlar la liberación de energía peligrosa, mediante el uso de un sistema que protege contra el funcionamiento accidental del equipo mientras se realiza mantenimiento, limpieza o ajuste.

CANDADO DE SEGURIDAD: Elemento de seguridad que se utiliza para evitar que se opera accidentalmente un equipo cuando el personal de mantenimiento u otros operarios estén cerca de puntos peligrosos. Su utilización se denomina aseguramiento del equipo o cierre.

CAPACITACIÓN DEL PERSONAL: Socialización realizada para garantizar que cada uno de los colaboradores autorizados pueda hacer el reconocimiento de las fuentes de energías peligrosas, el tipo y la magnitud de energía disponible en el lugar de trabajo, así como los métodos y medios de control necesarios para el aislamiento de la energía.

CIERRE MULTIPLE: Procedimiento usado en situaciones en las que más de una persona trabaja en un equipo y lo controlan con el mismo interruptor, se asegura que cada quien tenga su propio candado para realizar el bloqueo.

CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS: Es una metodología utilizada para cerciorarse de que un equipo no va a funcionar o lo van a activar de forma involuntaria cuando se están realizando actividades de mantenimiento, limpieza o verificaciones por parte del personal de una empresa, ya que si se libera energía en estos casos es muy probable que se generen accidentes de trabajo graves e incluso mortales.

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD: Accesorio de protección diferente al resguardo cuyo fin es eliminar o reducir el riesgo antes de que pueda alcanzar el punto o zona de peligro.

DISPOSITIVO PARA AISLAR ENERGÍA: Aparato mecánico que evita físicamente la transmisión de energías.

DISTANCIA DE SEGURIDAD: Es la mínima distancia entre una línea energizada y una zona donde se garantiza que no habrá accidente por acercamiento.

ENERGÍA: Se entiende como el movimiento o la posibilidad de que haya movimiento.

ENERGIZADO: Equipo conectado a una fuente de energía que contenga energía residual o almacenada.

ENERGÍA PELIGROSA: Potencial de riesgo que existe durante la operación de las maquinas generado por su capacidad de movimiento.

ENERGÍA RESIDUAL: energía remanente después de desenergizar un equipo.

FUERZA: Capacidad física para realizar un trabajo o un movimiento.

INTERRUPTOR: Dispositivo de control que cuando está en posición abierto impide la circulación de corriente.

MÁQUINA: Conjunto de elementos, partes fijas o móviles combinadas que transforman cierta energía para producir efectos determinados.

PELIGRO: Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones.

PERSONA AFECTADA: Es quien trabaja en el área donde un equipo está en mantenimiento, limpieza, etc., o se le está dando servicio con el procedimiento de tarjeta/candado.

PUNTO DE PELIGRO: Área de la maquina o de su entorno en la que puede existir riesgo de accidente.

REGUARDO O GUARDA: Medida de protección que impide o dificulta el acceso de los miembros de un operario al punto o zona de peligro.

RIESGO: Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones a eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por estos.

RIESGO MECÁNICO: Conjunto de condiciones inseguras que pueden causar lesiones, originadas por la carencia de protecciones en la operación de máquinas y manipulación de las herramientas o la inexistencia de las mismas.

ROTULACIÓN, ETIQUETADO: Colocación de un elemento de rotulación (tarjeta) en un dispositivo aislante de energía para indicar que este se encuentra bajo un control y no puede ser operado hasta que el elemento de rotulación sea removido.

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS PRESENTES EN EL ÁREA DE HARINAS DE LA PLANTA EL DIAMANTE DE DISTRAVES S.A.S.

AUTOR(ES): FABIÁN OSVALDO CADENA FLÓREZ

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): ALFONSO SANTOS JAIMES

RESUMEN

El siguiente proyecto de grado mediante práctica empresarial tiene como objetivo apoyar el plan de control de energías peligrosas de la planta industrial de Distraves S.A.S. Se tienen antecedentes de trabajo en diferentes zonas de la planta y se busca realizar una documentación que cubra la totalidad de la organización para facilitar la implementación de un estándar en cuestiones de mantenimiento, operación y limpieza de la maquinaria. En conjunto con ingenieros y coordinadores de mantenimiento, supervisores y coordinadores de salud y seguridad en el trabajo se crean documentos como hallazgos, planes de mejora, inventarios y fichas de bloqueo, según las normas nacionales e internacionales sugeridas y aprobadas por la administradora de riesgos laborales que presta sus servicios a la organización avícola. La finalidad del presente trabajo es contribuir en la prevención y el control efectivo de incidentes y accidentes laborales en el complejo industrial.

PALABRAS CLAVE:

Mantenimiento, salud ocupacional, energías peligrosas, bloqueo/etiquetado, subproductos avícolas.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: IDENTIFICATION AND CONTROL OF HAZARDOUS ENERGY OF THE MACHINES AND EQUIPMENT LOCATED IN THE RENDERING PLANT PLACED AT THE “EL DIAMANTE” FACILITY OF DISTRAVES S.A.S.

AUTHOR(S): FABIÁN OSVALDO CADENA FLÓREZ

FACULTY: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR: ALSONFO SANTOS JAIMES

ABSTRACT

The following project through business internship has the objective of support the “control of the hazardous energy” plan that is being held at the Distraves S.A.S. industrial plant. There are some backgrounds of work in many areas at the plant, the aim is to create documents that covers the majority of the organization to facilitate the implementation of a standard related to maintenance, operation and cleaning of the machinery. All together with engineers and coordinators of maintenance department, supervisors and coordinators of occupational safety and health will create documents as findings, improvement plans, inventories and lockout sheets, according to the national and international standards suggested by the labor risk administrator hired by the organization. The objective of the present work is to contribute with the prevention and effective control of labor incidents and accidents at the industrial facility.

KEYWORDS:

Maintenance, occupational safety and health, hazardous energy, lockout/tagout, poultry byproduct.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

Distraves S.A.S. es una de las empresas mejor posicionadas en la industria avícola teniendo en cuenta la cantidad de aves procesadas por día, la variedad de productos elaborados y la maquinaria utilizada en la totalidad de su infraestructura nacional, logrando así una amplia cadena de producción y comercialización de proteínas y derivados principalmente del pollo, con incursión reciente en las carnes de res y cerdo.

El área de seguridad y salud en el trabajo de la empresa tiene como objetivo generar y promover el trabajo seguro y sano, por lo que se decidió iniciar un proyecto conjunto con el área de mantenimiento y la administradora de riesgos laborales Sura para realizar un control de energías peligrosas de las máquinas involucradas en los procesos llevados a cabo en la planta El Diamante con el fin de promover una cultura de trabajo seguro tanto para el personal de mantenimiento como de limpieza encargados de actividades de manipulación de la maquinaria.

La mayoría de las máquinas y equipos de la planta industrial tienen partes o fluidos en movimiento que, cuando entran en contacto con el personal, tienen el potencial de generar incidentes y accidentes tanto leves como graves e incluso mortales. Estas partes, en la mayoría de casos, están localizadas en el punto de operación, sistemas de transmisión de potencia (poleas, engranajes, cadenas), secciones de alimentación y salida de las máquinas; y partes salientes de las mismas, cuya manifestación del riesgo puede producir golpes, quemaduras, fracturas, entre otros.

El estudio de la variedad de formas en las que se presenta la energía en los procesos productivos es realizado en las grandes industrias con el fin de identificar, controlar y darle un buen uso a la energía para así prevenir accidentes laborales. La ARL Sura tiene un historial extenso de trabajo referente a las energías peligrosas en aplicaciones industriales en general y específicamente en varias empresas del

sector avícola, convirtiéndose así en la entidad más competente para presentar, orientar y evaluar proyectos enfocados en el tema. Debido a que SURA presta sus servicios a Distraves, se facilitó la implementación sistemática de prácticas, documentación y metodologías relacionadas con el control de energías peligrosas en la planta El Diamante, con la constante asesoría de personal capacitado y con experiencia en el tema. El proyecto cuenta con avances realizados por anteriores pasantes universitarios en las plantas de beneficio, de post-proceso y de procesados bajo la marca Delichicks; por lo anterior, se decidió enfocar las actividades de control de energías peligrosas en la planta de harinas, el área que finaliza el proceso general de la planta El Diamante, pero genera una de las materias primas utilizadas en la planta de concentrados de la empresa, una planta de carácter ABA, la cual genera alimentos balanceados para animales.

La planta de harinas, una planta de denominación rendering que consta de una serie de procesos para convertir los desechos de las plantas de beneficio, post-proceso y procesados, así como los productos que no fueron consumidos antes de su fecha de caducidad, en sustancias aptas para la alimentación animal. En este complejo se facilita el manejo de desperdicios y se disminuye la contaminación de la mejor forma, al generar un producto que le crea ingresos adicionales a la empresa ya que los subproductos avícolas son altamente demandados por las industrias de concentrados.

En el siguiente documento se presentan los aspectos más importantes de la organización empresarial, los productos y procesos manejados, así como el marco teórico necesario para comprender la actividad industrial llevada a cabo en la planta, con el fin de presentar los resultados en cuanto al proyecto de energías peligrosas en el transcurso de seis meses de la práctica empresarial.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Distraves S.A.S. es una empresa encargada de la producción y la comercialización de proteínas y derivados principalmente de pollo, con incursiones recientes en las proteínas de res y cerdo. La empresa cuenta con aproximadamente dos mil (2.000) colaboradores a nivel nacional y una amplia infraestructura que incluye:

- Planta de concentrados: En ella se produce el concentrado tanto para las gallinas reproductoras como los pollos de engorde.
- Granjas reproductoras: Se realiza la cría junto con el levante de las aves reproductoras que se destinarán a la producción de huevos fértiles.
- Planta de incubación: Se da la recepción de los huevos fértiles, y se le realizan los procesos de incubación y nacimiento, para posteriormente despachar a las granjas de engorde.
- Granja de engorde: Se realiza la cría, el levante y la producción de pollo de engorde para procesamiento industrial.
- Planta de beneficio y post-proceso: Beneficio, desprese y marinado del pollo.
- Planta de alimentos y procesados: Procesamiento de carnes frías.¹

La planta denominada El Diamante está ubicada en el kilómetro 4 de la vía Piedecuesta-Guatigará en el departamento de Santander y en ella se encuentran las plantas de beneficio y post-proceso, la planta de alimentos y procesados bajo las marcas propias de la empresa como Delichicks y Delecta, y la planta de harinas que constituye la etapa inicial para la elaboración de subproductos avícolas.

El trabajo que se desarrollará en la planta El Diamante de Distraves S.A.S. vincula al estudiante con el área de salud y seguridad en el trabajo, así como con el área

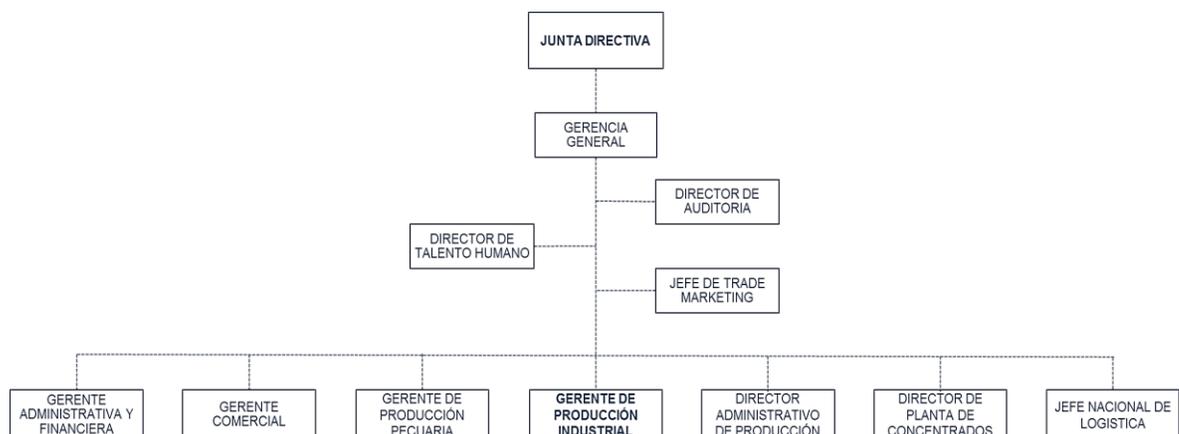
¹ DISTRAVES S.A.S. Nuestra compañía, 2017. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en: <https://distraves.com/quienes-somos/nuestro-negocio/>

de mantenimiento. Los proyectos de energías peligrosas realizados por la empresa cuentan con la asesoría de ARL Sura, la cual guiará, propondrá y revisará los avances de manera periódica. El supervisor será el Ingeniero Mario Guarín Bacareo, director de mantenimiento a nivel nacional, el cual podrá ser localizado en el teléfono 6797970 ext. 1045 o al correo mguarin@distraves.com.

1.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En la figura 1 se muestra la estructura organizacional gerencial, generalizada, en la cual se destaca la gerencia de producción industrial, esta describe de la mejor forma la organización de la planta industrial El Diamante. La junta directiva está conformada por el presidente, el vicepresidente y los mayoristas de la empresa, los cuales delegan un gerente general que se encarga de dirigir la empresa con ayuda de los gerentes, jefes y directores.

Figura 1. Organigrama gerencial de Distraves S.A.S.



Fuente: Talento humano Distraves S.A.S.

Como se muestra en la figura 2, de la gerencia de producción industrial se delegan todos los jefes y coordinadores. En el área de mantenimiento se ubican: los coordinadores, de los cuales la mayoría son ingenieros mecánicos o mecatrónicos; los técnicos y tecnólogos en electromecánica principalmente; y los pasantes, que

- En 1999, se entra al mercado de la producción y comercialización de productos de res y cerdo, con productos de venta propios, elaborados en la planta industrial bajo la marca Manzanares.
- En 2013, Distraves S.A.S y Solla, en un esfuerzo conjunto y mediante una alianza con aporte de capital, se enfocan en fortalecer el negocio de la proteína animal. La marca Manzanares se excluye del portafolio ofrecido por la empresa. Se implementan equipos para automatizar de la planta de beneficio de Piedecuesta, con la tecnología más reciente del mercado. Se realiza el montaje de la planta de reposte de res y cerdo para la marca propia de Delecta.
- 2014, se abren tiendas de multi-proteínas de Delecta.
- 2015, se define a Distraves S.A.S como una marca corporativa, sombrilla de las marcas propias Delichicks y Delecta.
- 2016, se llega a un total de 87 puntos de venta de una amplia red de comercialización de la marca Delichicks.²

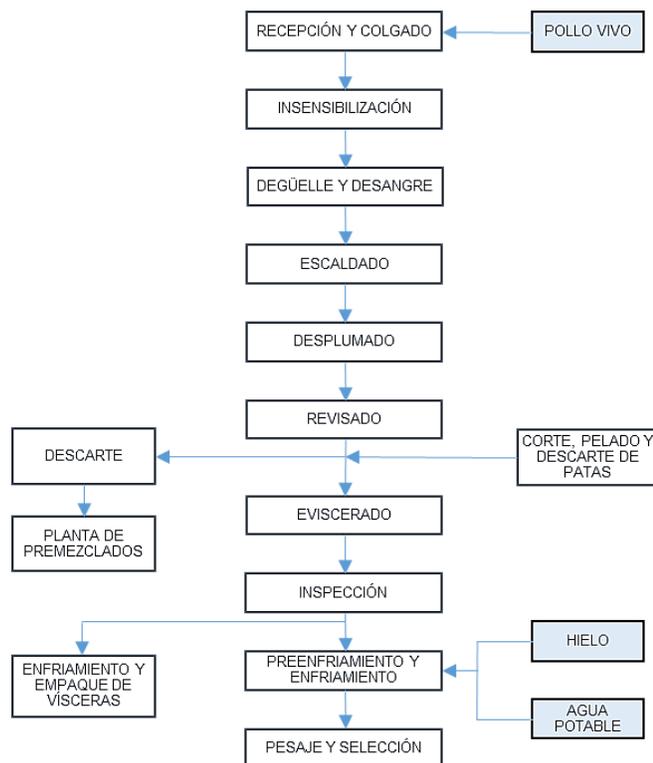
1.3. PROCESOS INDUSTRIALES

En la planta de beneficio se hace efectiva la recepción del pollo vivo procedente de las granjas de engorde y posteriormente se procesan en el canal. Esta área tiene una capacidad de producción aproximada de 80.000 aves/día y consta de varias etapas, siendo la inicial la recepción de pollo vivo y el colgado. Posteriormente, se pasa al aturdidor, en el cual se le aplica una descarga eléctrica al ave para paralizarla y mitigar el sufrimiento al momento del degüelle en el cuarto del killer y continua al túnel de desangre que permite hacer un recorrido para ganar tiempo, hacer efectivo el desangre y recolectar este fluido para transportarlo a la planta de harinas. A continuación, se realizan los procedimientos de escaldado, desplumado y eviscerado, en los cuales el ave pasa por calderas con agua a altas temperaturas, luego se le retiran las plumas mediante máquinas y se extraen las vísceras de forma

² DISTRAVES S.A.S. Nuestra historia, 2017. [En línea]. Recuperado el 15 de 01 de 2019. Disponible en: <https://distraves.com/quienes-somos/nuestra-historia/>

manual y mecánica mediante la ayuda de varios equipos de corte. Tanto la sangre como los residuos de plumas y vísceras son transportados a la planta de harinas para realizar procesos de obtención de harina de pluma-sangre y de víscera. Finalmente, se pasa por las zonas de enfriamiento, pesaje, empaque y despacho. Parte del pollo que se procesa en la planta de beneficio es dirigido a las áreas de logística y congelados con la intención de ser despachados a los diferentes puntos de venta a nivel nacional, mientras que otra parte se es entregada al área de post-proceso para realizar despreses y clasificaciones correspondientes (ver figura 3).

Figura 3. Diagrama del proceso de la planta de beneficio.

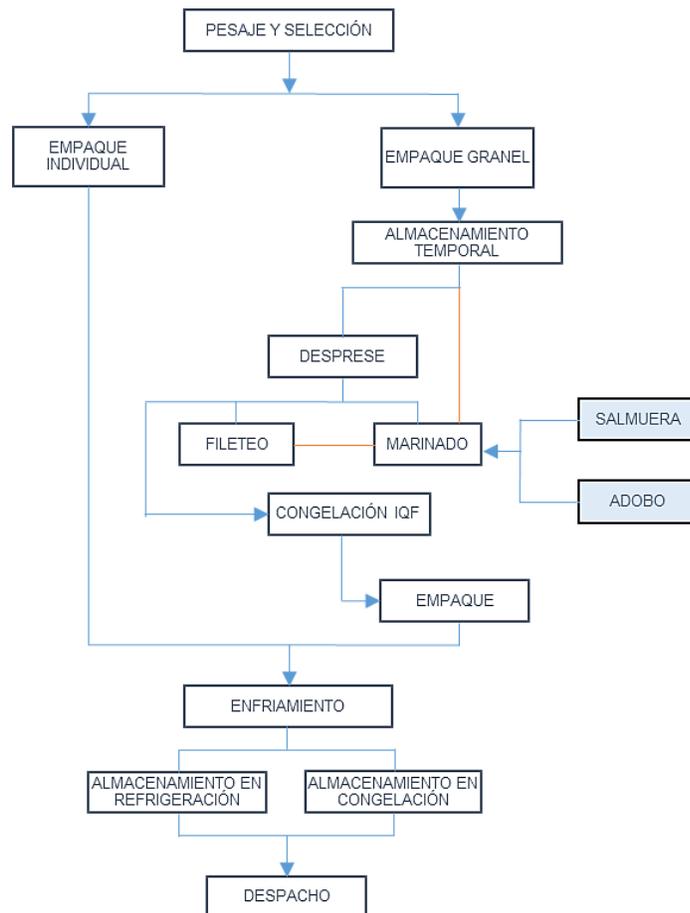


Fuente: Adaptado de ARCILA BOADA, Jhonnatan Alexander. Implementación de medida para prevención de accidentes, corrección en el manejo y cuidado de dispositivos mecánicos del área de procesados de Distraves S.A.S, 2018.

La planta de post-proceso es llamada comúnmente como planta de despreses ya que consiste en la obtención de presas y filetes a través de canales de pollo de alta calidad. El pollo pasa por una línea que mediante varias máquinas realiza los cortes

de piernas-perniles, pechuga, alas y rabadillas y éstas caen sobre una banda transportadora. Posteriormente las presas pasan por unos chillers o máquinas enfriadoras de agua donde se les adiciona adobo y salmuera, y luego se realiza el fileteo, en el que las pechugas son retiradas de la carcasa para dejar solamente la carne y ser empacadas para clientes con requerimientos específicos como Frisby. Para finalizar, las piezas se someten a congelamiento y empaque en diferentes presentaciones como bolsas o bandejas. A continuación, la figura 4 se muestra el diagrama de los procesos realizados en la planta de post-proceso, el cual inicia luego del pesaje y la selección llevados a cabo en el área de beneficio.

Figura 4. Diagrama del proceso de la planta de post-proceso.

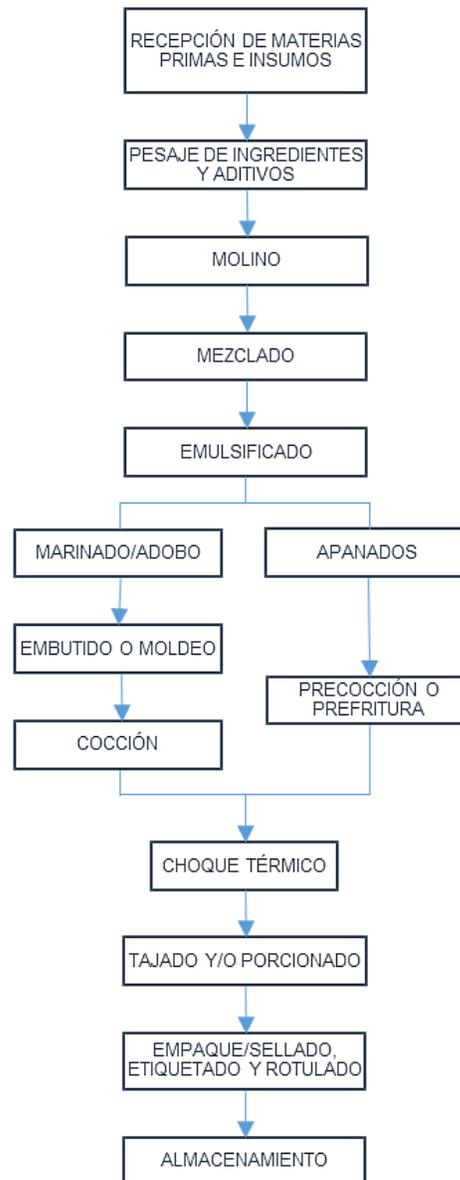


Fuente: Adaptado de ARCILA BOADA, Jhonnatan Alexander. Implementación de medida para prevención de accidentes, corrección en el manejo y cuidado de dispositivos mecánicos del área de procesados de Distraves S.A.S, 2018.

En la planta de procesados se dan los procesos para la obtención de carnes frías y productos apanados, elaborados a partir del pollo. En esta zona se reciben filetes de pechuga, pernil, grasa de pollo y carcasas, que se someten a una molienda y separación, para la obtención carne mecánicamente deshuesada la que es utilizada en la formulación de los productos. Luego, las materias primas son sometidas a molienda, mezclado, emulsificador, embutido, cocción, enfriamiento, empaçado al vacío y almacenamiento final en refrigeración o congelación según el producto (ver figura 5).

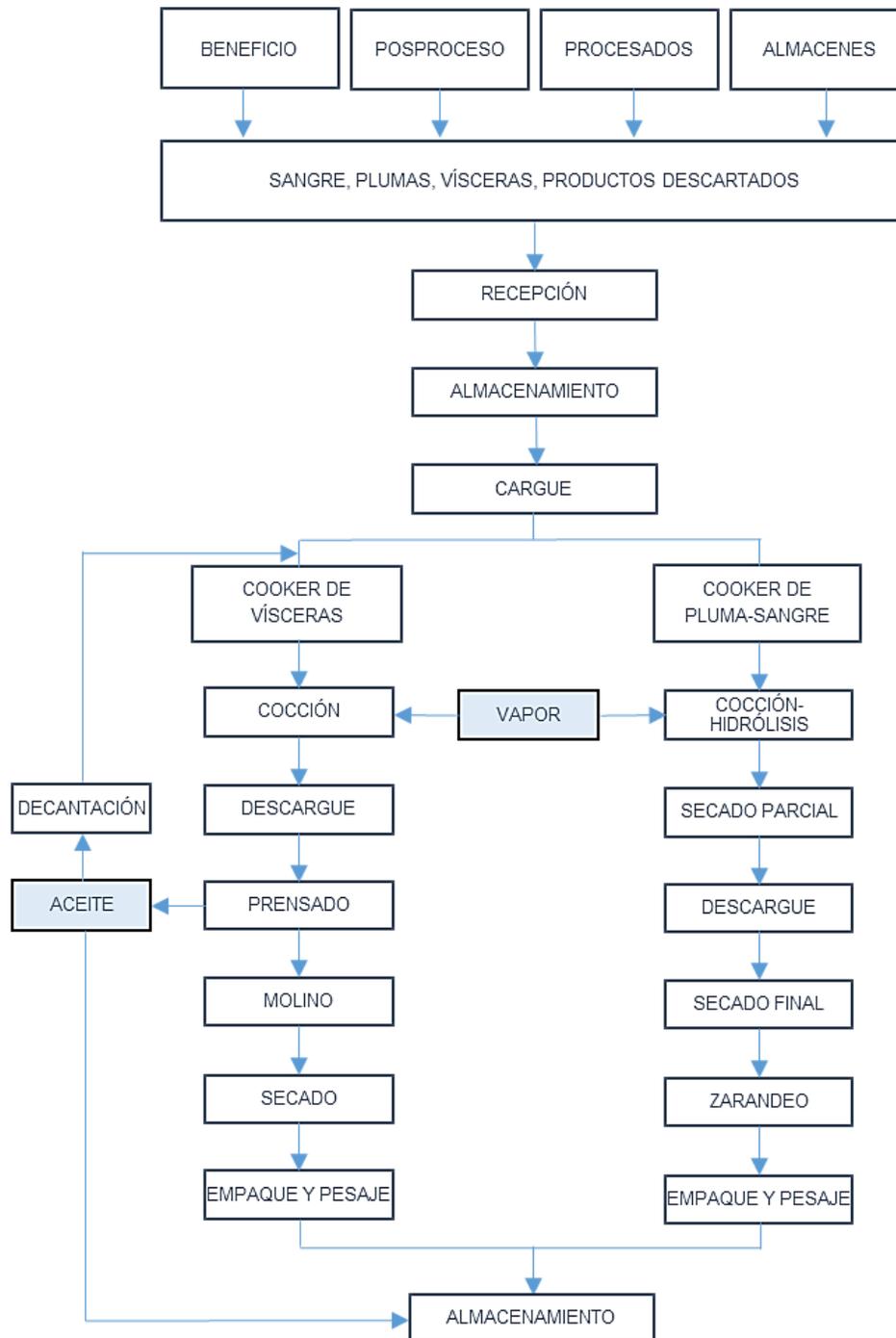
En la planta de harinas se aprovechan los residuos de las diferentes plantas de la empresa y los productos que se descartan o caducan, para elaborar harinas de diferentes características. En esta zona están presentes equipos como cookers o digestores, prensas, molinos, secadoras, tanques y zarandas, así como un sistema de tratamiento de los vapores orgánicos generados en la cocción. En la figura 6 se muestran los procesos llevados a cabo en la planta. En el capítulo 7.6 se describen de forma detallada los métodos utilizados para la elaboración de harinas a partir de subproductos avícolas.

Figura 5. Diagrama del proceso de la planta de procesados.



Fuente: PALACIO GARCIA, Carlos Miguel. Análisis de la matriz de riesgo para la planta de tratamiento de aguas residuales de la planta de producción industrial “El Diamante” Distraves S.A.S, 2015.

Figura 6. Diagrama del proceso de la planta de harinas.



Fuente: PALACIO GARCIA, Carlos Miguel. Análisis de la matriz de riesgo para la planta de tratamiento de aguas residuales de la planta de producción industrial “El Diamante” Distraves S.A.S, 2015.

2. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

La empresa Distraves S.A.S., específicamente la coordinación de seguridad y salud en el trabajo reconoce la necesidad de mejorar el desempeño en materia de seguridad y salud ocupacional ya que durante los últimos años se han presentado accidentes de trabajo relacionados a la operación, limpieza, reparación y mantenimiento de las máquinas y equipos con los que cuenta la planta.

El área de seguridad y salud en el trabajo junto con el área de Mantenimiento han desarrollado el proyecto sobre energías peligrosas desde el 2016 para documentar, inventariar y analizar las máquinas con el fin de presentar la información necesaria para identificar y controlar los riesgos a los que se expone el personal de la empresa. Varios estudiantes de áreas afines, como las Ingenierías Mecánica, Industrial y Electrónica han contribuido a la realización y avances en materia mediante las pasantías universitarias. Estos estudiantes han contado con el apoyo del ingeniero industrial asesor de la ARL Sura, quien cuenta con experiencia en la industria avícola. Sin embargo, al momento de dar inicio a las prácticas empresariales para el presente proyecto, no se estaban realizando asesorías debido a la disponibilidad del ingeniero y al periodo durante el cual se presentaba la vacante para pasante de energías peligrosas. Por lo anterior, se gestionó la solicitud a la ARL Sura para retomar de forma inmediata las actividades, optimizar la comprensión del estado actual del proyecto y realizar planeación de las actividades a realizar durante los seis meses de trabajo.

La planta de harinas es una de las áreas críticas de trabajo en cuanto a los riesgos mecánicos, eléctricos, térmicos, de exposición al ruido o vibraciones, entre otras, ya que en ella se presentan máquinas de gran magnitud en cuanto al tamaño, al consumo energético y a las cantidades producidas, y con funcionamientos que incluyen altas temperaturas y presiones. A diferencia de las otras plantas, el área de harinas no evidencia informes de trabajo con lo relacionado control de energías

peligrosas. Por lo anterior, es indispensable que se realicen los formatos mínimos para cumplir con los requisitos del proyecto de energías peligrosas: hallazgos, inventario y fichas cero energías.

3. ALCANCE

El proyecto se realiza durante seis meses, en conjunto con el área de salud ocupacional y con el área de mantenimiento tanto de la planta de harinas como la coordinación general de la planta. Se generará documentación relacionada a las propuestas de cambios en máquinas, buenas prácticas de mantenimiento, fichas de cero energías, entre otras. Sin embargo, el plan de acción de cada tarea es responsabilidad del departamento de mantenimiento, tanto la fecha de realización como la metodología que puede variar con respecto a la propuesta, dependiendo de las consideraciones que para el departamento sean pertinentes. Todos los formatos creados, diligenciados y propuestos serán socializados y aceptados con los involucrados en el proyecto y quedará la constancia mediante un acta registrada por la empresa.

Para que se pueda realizar la implementación de todas las medidas que se consideren necesarias como conclusiones del proyecto de energías peligrosas, es necesario una reforma en varios procedimientos de mantenimiento y limpieza, siendo los técnicos y los operarios, las personas afectadas por los cambios que se deban realizar. Por lo anterior, se deberá estudiar, definir e imponer nuevos protocolos, de forma progresiva y con la aprobación de los gerentes; liderados por los jefes y coordinadores, con la ayuda de los supervisores. De esta forma, se deben entender las actividades que se realizan en este proyecto y los anteriores como preliminares, pero haciendo énfasis en el carácter de importancia ya que estas definirán el éxito y la eficacia de la implementación final y formal del proyecto en la empresa.

Durante la realización de las prácticas empresariales son utilizados recursos digitales y material físico para acceder a la información, ordenarla y presentarla, para lo que no es necesario un presupuesto propio debido a que la empresa brinda el equipo requerido para todas las actividades que se realicen. En el caso específico

de compras de materiales para el bloqueo y etiquetado, como lo son los dispositivos de bloqueo (definidos en el capítulo 7.5 del presente documento), estarán a cargo del jefe de mantenimiento, para lo que tendrá a su disposición el presupuesto del área.

4. ANTECEDENTES

El trabajo realizado anteriormente por estudiantes vinculados con la empresa para prácticas universitarias consta de documentación, formatos y planes de acción en las plantas de beneficio, post-proceso, procesados y las plantas de tratamiento de aguas residuales. La planta de harinas, que trata del aprovechamiento de la pluma, víscera y sangre de pollo para la generación de subproductos avícolas, no cuenta con la documentación mínima para ser realizar un control de energías peligrosas, posiblemente por ser la etapa final del proceso realizado en la planta. Ya que se ha presentado accidentalidad recientemente en la planta de harinas, el área de salud y seguridad en el trabajo presenta como prioridad dicha zona, para el proyecto en general y las actividades de identificación, control, documentación y propuestas de planes de acción sobre las máquinas y equipos del proceso.

Durante el transcurso del proyecto de energías peligrosas en la empresa se han ejecutado varios cambios en las plantas, los procesos, las máquinas y los protocolos utilizados de operación, mantenimiento y limpieza. También, se han realizado compras de dispositivos de bloqueo para realizar los procedimientos de bloqueo/etiquetado en ciertas áreas de la empresa. Por ello se hace necesaria la actualización permanente de datos y se entiende esta como un deber del cargo de pasante de energías peligrosas con la intención de que haya continuidad en las actividades y se logren avances en el proyecto de la empresa.

Se tiene documentación y producción escrita de los anteriores estudiantes vinculados al proyecto, en la cual se encuentran formatos de diferentes características sobre energías peligrosas, constancias de asesorías, actas de reuniones, así como documentación en medios digitales, suministrada por los encargados del área de salud y seguridad en el trabajo.

5. JUSTIFICACIÓN

La empresa tiene como objetivo disminuir la accidentalidad y garantizar el buen ambiente de trabajo, el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales más acordes a la operación y el mantenimiento de maquinaria, así como a la protección de sus empleados. Este proyecto de también le permite a la organización consolidar los planes de prevención de accidentes, cuidado del personal y de los ambientes de trabajo, así como promover una cultura de conocimiento de equipos y de buenas prácticas de mantenimiento en estos, con el fin de llegar a tener un protocolo definido que abarque la totalidad de la empresa y que sea aceptado por la empresa asociada administradora de riesgos laborales. La ARL mencionada anteriormente exige que se estén generando avances en materia de prevención y para tal efecto designa un asesor que brinda el apoyo asistiendo periódicamente a la planta para asesorar, proponer y revisar metodologías de trabajo.

Como se menciona en el capítulo anterior, el área de la planta de harinas no presenta avances en el control de energías peligrosas, así pues, se hace necesario focalizar el proyecto hacia la planta en cuestión para así mejorar la inclusión de todas las áreas en el programa de control de energías, de bloqueo/etiquetado, de inventario de energías, entre otros, logrando así, que la empresa se caracterizarse con una cultura de compromiso con el cuidado de la salud y seguridad de todas las personas vinculadas a la empresa.

6. OBJETIVOS

Realizar el reconocimiento de máquinas y equipos, identificando los procesos en los que intervienen energías peligrosas para así generar un procedimiento que evite la liberación accidental de energía, con el fin de disminuir el riesgo al que se exponen los empleados durante las actividades de revisión, operación y mantenimiento en el área de harinas de la planta el Diamante.

6.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analizar los tipos de energías peligrosas tales como: eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química y térmica, presentes en las máquinas de las líneas de producción de la planta de harinas, generando así un inventario con la información relevante de cada equipo.
- b) Documentar, presentar y proponer planes de acción junto con el área de mantenimiento como respuesta a los hallazgos de los posibles puntos de corte, atrapamiento, electrocución, electrización, superficies calientes, entre otros, identificados durante el reconocimiento del área de harinas, tomando como referencia la Resolución 2400 de 1979.
- c) Revisar, socializar y modificar la información, organización y manejo de los tableros eléctricos acorde con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 2013.
- d) Realizar la ficha de bloqueo en la que se presente un procedimiento de desactivación de cada máquina y equipo críticos de las líneas de producción, para aplicarlo durante las actividades de intervención por parte de operarios y personal de mantenimiento, tomando como base las prácticas de bloqueo/etiquetado de la norma OSHA 29 CFR 1910.147.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. MANTENIMIEN SEGURO

Las actividades de mantenimiento de las máquinas y equipos incluyen gran variedad de acciones técnicas, administrativas o de gestión que se orientan en mantenerlos en buen estado para que puedan realizar la función requerida o restablecer el estado inicial de funcionamiento, protegiéndolos de deterioros o fallos. Las actividades de mantenimiento incluyen: inspección, comprobación, medición, sustitución, ajuste, reparación, detección de fallos, sustitución de piezas. y revisión.

En los puestos de trabajo de los diferentes sectores de la industrial se realizan actividades de mantenimiento. Constituyen una parte importante de las labores diarias de la mayoría de los trabajadores, y no solo de los ingenieros y técnicos de mantenimiento. Los trabajadores que realizan actividades de mantenimiento poseen riesgo de desarrollar alguno de los siguientes daños:

- Trastornos musculo esqueléticos, cuando se efectúan labores que solicitan que se adopten posturas forzadas.
- Enfermedades dermatológicas o respiratorias generadas por el contacto con sustancias peligrosas como los son aceites, disolventes, polvos o corrosivos.
- Asfixia cuando se efectúan trabajos de mantenimiento en espacios confinados.
- Enfermedades procedentes de la exposición a agentes biológicos.

Con independencia de la importancia de la tarea, siempre puede generar un grave impacto en la seguridad tanto de los trabajadores que la realizan, como de otros factores que se comentan a continuación:

- Cuando se hacen procesos de mantenimiento se pueden producir accidentes y/o lesiones: los trabajadores que realizan acciones de mantenimiento en maquinaria pueden lesionarse si ponen el equipo en funcionamiento de forma accidental; pueden exponerse a radiaciones, o pueden ser golpeados por partes móviles de la máquina.
- Cuando los mantenimientos son deficientes se pueden generar problemas de seguridad, en caso de la utilización de piezas incorrectas en los trabajos de reparación, lo cual puede provocar accidentes tanto graves como lesiones en trabajadores y daños en la maquinaria.
- La ausencia de mantenimiento no solamente reduce la vida útil de los equipos, sino que aumenta las condiciones de peligro que el daño no resuelto produce en su entorno.

Los procedimientos de mantenimiento se inician antes de que la tarea específica comienza, y finaliza después de la revisión de esta, constatando así su fin y cumplimiento. La participación de los empleados en todas las etapas del proceso aumenta la seguridad y la calidad. A continuación, se explican cinco pasos para realizar un mantenimiento seguro.

Planificar el mantenimiento

El empleador deberá realizar una valoración de riesgos de la actividad. Se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- El alcance de las tareas: qué hacer, qué periodo de tiempo es necesario para ejecutar el trabajo.
- La caracterización de riesgos: como lo son la electricidad, la exposición a sustancias peligrosas, espacios de trabajo confinados, piezas móviles de las máquinas.
- Qué se necesita para cumplir la actividad.
- Acceso seguro a los espacios de trabajo y los medios de evacuación.

- La información que hay que suministrar a los trabajadores que realizan las tareas y las capacitaciones que se les debe hacer para cualquier procedimiento que se emplee durante el mantenimiento.

Los empleados deberán participar en las fases de planificación e identificación de los peligros. Los resultados de la evaluación de riesgos de la etapa en la que se planifica deberán informarse a todos los trabajadores que hacen actividades relacionadas con la maquinaria.

Trabajar en entornos saludables

Se deben aplicar procedimientos desarrollados en la fase de planificación durante la evaluación de riesgos. Para que así nadie pueda poner en riesgos la seguridad de las personas que están realizando las tareas de mantenimiento, al activar las máquinas de forma accidental. Los trabajadores deben estar seguros de que se presenta un modo seguro de ingresar a la zona de trabajo y salir de ella.

Utilización de equipos adecuados

Los empleados que realizan tareas de mantenimiento deben tener herramientas y equipos adecuados, que varían de acuerdo a cada tarea asignada. También, se deberá contar con los equipos de protección individual pertinente para los diferentes casos. Las herramientas y equipos de protección se establecen en las fases de planificación, basándose en los resultados de los análisis de riesgos.

Realizar el mantenimiento según la planificación

Se debe cumplir con el plan de trabajo incluso cuando los trabajos se hagan bajo presión, ya que los atajos y las improvisaciones pueden resultar muy costosos y a menudo provocan accidentes tanto en el personal como en la propiedad. Cualquier situación inesperada debe comunicarse a los supervisores y consultarlo con los demás especialistas.

Revisión del trabajo

La revisión es fundamental ya que garantiza que se ha cumplido con la tarea en su totalidad, que la maquina a mantener se encuentra en un estado seguro y que los residuos que se generaron fueron limpiados. Después de las revisiones se puede constatar que el trabajo ha finalizado, retirar los bloqueos y notificar a los supervisores y al resto de trabajadores.³

7.2. ENERGÍA

La energía se puede entender como la capacidad que tiene un determinado cuerpo para producir trabajo, como el trabajo mecánico, las emisiones de luz, la generación de calor, entre otros. La energía puede ser manifestada de varias formas: cinética, química, eléctrica, magnética, entre otras, con la posibilidad de que ocurran transformaciones de una hacia la otra, pero siempre respetando el principio de conservación de la energía, uno de los más importantes principios de la física que Douglas C. Giancoli (2006) enuncia de la siguiente forma:

“En cualquier proceso, la energía total no aumenta ni disminuye. La energía se puede transformar de una a otra forma, y transferir de un objeto a otro, pero la cantidad total permanece constante.”⁴

La energía se puede presentar en la naturaleza de diferentes formas o tipos. Los tipos principales pueden relacionarse con la energía térmica o calorífica, energías mecánica, química, eléctrica, nuclear, electromagnética, metabólica o de los seres vivos, etc. El resto de energías se derivan de las principales, como por ejemplo la

³ AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO. Mantenimiento seguro – Trabajadores seguros, 2010. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en: <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/factsheets/88>

⁴ GIANCOLI, Douglas. Física: Principios con aplicaciones. Volumen I. 6ª ed. México: Pearson Educación, 2006, 700 p. ISBN: 9702607760

hidráulica, la cual se entiende como un tipo de energía mecánica. A continuación, se mencionan algunas de las más comunes:

- La energía eléctrica es una forma de energía que se relaciona con la existencia en la materia de cargas eléctricas positivas y negativas, las cuales se neutralizan. Este tipo de energía puede transformarse en una gran variedad de otras formas de energía, tales como la energía luminosa, la energía mecánica o la energía térmica.

- La energía mecánica se presenta en los cuerpos en razón de su movimiento, que se relaciona específicamente con la energía cinética, de su situación respecto a los otros cuerpos o la tierra en general, o de su estado de deformación como es el caso de los cuerpos elásticos.

- La energía química se entiende como el potencial de una sustancia química para realizar una transformación mediante reacciones químicas, o de transformarse en otra sustancia. Cuando se forman o se rompen enlaces químicos, se implican transformaciones de energía.

- La energía hidráulica se produce por el agua que es retenida en espacios a grandes alturas, ya que así presentan energía potencial gravitatoria. Cuando se le permite fluir a un nivel inferior, se da la conversión a la energía cinética y posteriormente, en las centrales hidroeléctricas, se da la transformación para generar la energía eléctrica.

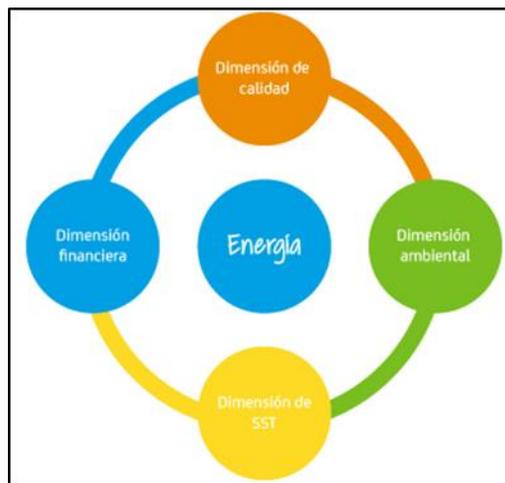
- La energía neumática es la que se genera al aplicar una fuerza a un fluido que se comprime, mantiene esa compresión, y cuando se le permite expandirse, libera la energía que había sido almacenada. Es muy utilizado como modos de transmisión de aire para mover o hacer funcionar distintos mecanismos.

- La energía térmica o calorífica hace referencia a la energía en forma de calor, la cual fluye de un cuerpo de mayor temperatura a uno de menor.⁵

7.3. ENERGÍAS PELIGROSAS

La energía se entiende como una propiedad que se asocia a los objetos o las sustancias y se manifiesta mediante transformaciones ocurridas en la naturaleza y en los cambios físicos como pueden ser deformar o calentar objetos, o el simple hecho de transportarlos. La energía también está presente en los cambios de las sustancias químicas, como combustiones o descomposiciones. La energía debe ser utilizada de forma eficiente para aportar a las organizaciones, tanto en ahorro como en responsabilidad ambiental. El uso responsable y racional de la energía se debe estudiar de forma global, analizando las distintas dimensiones en las que evidencia, como se observa en la figura 7.

Figura 7. Dimensiones del uso de la energía en la industria.



Fuente: ARL SURA. Generalidades de Energías Peligrosas, 2018.

⁵ ARL SURA. DIRECCIÓN DE HIGIENE, SEGURIDAD Y AMBIENTE. Guía para implementar un programa de aislamiento de energías peligrosas. Colombia, 2018.

Las dimensiones del uso de la energía en las aplicaciones industriales son:

- Financiera o de costos: al emplear menos energía se genera disminución de costos en los procesos productivos.
- Ambiental: al emplear menos energía se mejoran los índices de sostenibilidad de la producción.
- Salud ocupacional: identificar y controlar las energías disminuye las afectaciones de la salud de los trabajadores.
- Calidad: el uso apropiado de la energía contribuye a la eficiencia y la eficacia de los procesos productivos.

Desde la dimensión de salud ocupacional, se entiende la energía como sus dos principales estados: en movimiento o energía cinética, y energía almacenada lista para ser liberada o potencial, y proviene de las fuentes como el sol, la gravedad, la electricidad, la mecánica, el calor, etc. Debido a las diferentes maneras en las que la energía se manifiesta en los procesos productivos, es necesario identificarla correctamente para usarla de forma segura, con el fin de prevenir incidentes y accidentes de trabajo. Cuando no se controla la energía se producen consecuencias en la salud de las personas involucradas, en muchos casos, accidentes graves e incluso mortales, que se demuestran mediante las estadísticas de accidentalidad, tanto a niveles nacionales como internacionales. Los empleados que hacen mantenimientos o revisiones a las máquinas suelen quedar en exposición a lesiones cuando no se controlan de forma eficaz las energías peligrosas. Los operarios, obreros y supervisores hacen parte de millones de trabajadores que corren el mayor riesgo. El cumplimiento de la norma del candado/etiquetado logra prevenir muertes y lesiones.⁶

⁶ ARL SURA. Generalidades de Energías Peligrosas, 2018. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en: <https://www.arlsura.com/index.php/305-energias-peligrosas-tar/3858-generalidades-energias-peligrosas>

7.4. NORMA OSHA 29 CFR 1910.147

La norma de OSHA Título 29 del Código de Reglamentos Federales Parte 1910.147, hace referencia las prácticas y los procedimientos que se necesitan para realizar una desactivación de las maquinas industriales, para así impedir la liberación de energía en el transcurso de las actividades de mantenimiento hechas por los trabajadores. Además, 29 CFR 1910.333 constituye los requerimientos de protección de los trabajadores que están en contacto con circuitos eléctricos.

¿Qué necesitan los empleados?

Los trabajadores deben ser capacitados para asegurar que comprenden y siguen los instructivos de los procedimientos para controlar las energías peligrosas. Esta capacitación debe cubrir mínimamente tres áreas: el programa de control de energías implementado, los elementos de protección o dispositivos de bloqueo y los requerimientos de las normas OSHA relacionados con el bloqueo y etiquetado.

A continuación, se mencionan algunos de los requisitos más relevantes de las normas:

- Desarrollar, implementar y aplicar un programa de control de energías.
- Uso de equipos que puedan ser bloqueados.
- Desarrollar, implementar y aplicar un programa de implementación de etiqueta eficaz cuando las máquinas o los equipos no pueden bloquearse.
- Elaboración de documentación, sobre los procedimientos de control de energía.
- Uso específico de candados y etiquetas autorizados para los equipos o maquinaria en específico, que sus características los hagan durables y estén normalizados.
- Cerciorarse de la clara identificación individual de cada uno de los de bloqueo y etiquetado.

- Se requiere establecer una política en la que solo el empleado que aplicó el candado y su etiqueta, sea el autorizado para retirar y desmontar el bloqueo.
- Realizar inspecciones como mínimo una vez al año, para cerciorarse de que los procedimientos de control de energía se realizan de la forma correcta.
- Proveer capacitación efectiva de los parámetros establecidos para la totalidad de los empleados.⁷

La norma CFR 1910.147 Volumen 29 de OSHA hace referencia al control de energía en el momento en que se realizan actividades de mantenimiento a los equipos.

- Esta norma cubre las actividades de servicio y mantenimiento de las máquinas se pueden ocasionar lesiones a los empleados cuando se libere energía de forma accidental. Se establecen requerimientos mínimos de desempeño para los programas de control de energías peligrosas.
- Esta norma es aplicable en todos los aspectos relacionados con los controles de energías durante el servicio y los mantenimientos de la maquinaria.

1910.147.c OSHA Política para control de energía

Una política de control de energía deberá incluir los siguientes aspectos del programa:

- Propósitos y alcance
- Personas en capacidad de efectuar el bloqueo y etiquetado
- Políticas del cumplimiento
- Formas de capacitación usadas por la empresa
- Procedimientos de bloqueos de varios trabajadores
- Procedimientos para efectuar los cambios y entregas de turno
- Procedimientos para hacer la remoción de candados

⁷ DEPARTAMENTO DE TRABAJO DE LOS E.U.A. ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL. OSHA Hoja informativa: Candado/Etiqueta, 2002. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en: https://www.osha.gov/OshDoc/data_General_Facts/lockout-tagout-spanish.pdf

- Métodos para actualizar los procedimientos y realizar auditorias

1910.147.c.4 Procedimientos para control de energía

- Los procedimientos deben tener su respectiva documentación e identificar los equipos cubiertos.
- Es necesario implementar un procedimiento individual para cada una de las máquinas que se pretende a bloquear.
- Los procedimientos debes incluir pasos explícitos y totalmente especificados para el apagado, el aislamiento, el bloqueo y el aseguramiento del equipo para controlar las energías peligrosas.
- Los procedimientos deben incluir pasos explícitos y totalmente especificados para la colocación, el retiro y las transferencias de dispositivos de bloqueo.
- Los empleadores deben revisar y certificar mediante inspecciones periódicas de mínimo una vez al año.

1910.147.c.5 OSHA Requerimientos de los dispositivos para bloqueo

Los dispositivos de bloqueo deben:

- Ser facilitados por los empleadores
- Cumplir con estándares de medidas y colores aplicados por la organización
- Tener distinción clara y efectiva de los candados usados con propósitos diferentes a los controles de energías.
- Identificar a las personas que aplicaron los candados
- Ser fabricados con materiales duraderos
- Tener resistencia suficiente para que no se puedan retirar de forma accidental
- Estar bajo control únicamente de la persona que los implementó⁸

⁸ BRADY. Catálogo de soluciones para el Bloqueo y Etiquetado (LOTO), 2016. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en: https://d37iyw84027v1q.cloudfront.net/Common/Lockout_Tagout_Catalog_Latin_America.pdf

7.5. DISPOSITIVOS DE BLOQUEO

En el mercado de la seguridad industrial existen varias empresas que ofrecen productos para los procedimientos de bloqueo y etiquetado, así como un gran catálogo de dispositivos con características que mejoran la duración y facilitan su uso, cubriendo la mayoría de las aplicaciones industriales de tipos mecánicas, eléctricas, etc.

Los dispositivos para bloquear sistemas eléctricos sirven para desactivar de forma correcta y segura los componentes como interruptores, brakers, guardamotores, totalizadores, entre otros (ver figura 8). Estos dispositivos de bloqueo ayudan a prevenir incidentes y accidentes relacionados con la electricidad en aplicaciones tanto de bajo, como de medio y alto voltaje.

Figura 8. Dispositivo de bloqueo para interruptores.



Fuente: BRADY. Catálogo de soluciones para el Bloqueo y Etiquetado (LOTO), 2016.

Los dispositivos de bloqueo utilizados para válvulas (ver figura 9) sirven para desactivar los diferentes tipos de válvulas que se comercializan en el mercado, siendo las principales: las válvulas de bola, de compuerta, neumáticas, entre otras. Algunos dispositivos tienen carácter universal y se pueden ajustar a cada válvula generando así mayor flexibilidad y practicidad.

Figura 9. Dispositivos de bloqueo para válvulas de compuerta (a) y de bola (b).



Fuente: BRADY. Catálogo de soluciones para el Bloqueo y Etiquetado (LOTO), 2016.

Los candados utilizados tienen el objetivo de mantener el bloqueo de los puntos críticos de operación de las maquinas, y garantizaran la seguridad de los procedimientos (ver figura 10). Los candados se pueden adquirir en diversos tipos de colores y de materiales, tanto no conductores, como conductores de aluminio o acero. Estos elementos también se presentan en diferentes tamaños para poder adaptarse a todos los requerimientos específicos de los bloqueos.

Figura 10. Candados para el procedimiento de bloqueo/etiquetado.



Fuente: BRADY. Catálogo de soluciones para el Bloqueo y Etiquetado (LOTO), 2016.

Las etiquetas para candados son utilizadas para proporcionar un mensaje claro, conciso y explícito de que se está realizando una actividad de mantenimiento por una persona determinada y por lo tanto no se debe interferir con este bloqueo bajo

ninguna condición, ya que es competencia solo del personal autorizado (ver figura 11).⁹

Figura 11. Etiquetas para el procedimiento de bloqueo/etiquetado.



Fuente: BRADY. Catálogo de soluciones para el Bloqueo y Etiquetado (LOTO), 2016.

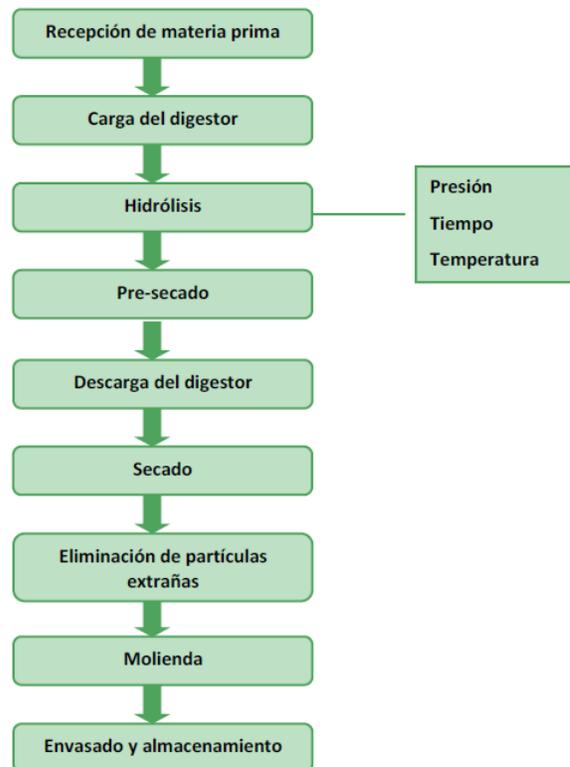
7.6. PROCESAMIENTO DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS

Los métodos utilizados para la generación de harina en base a subproductos avícolas buscan principalmente incrementar la digestibilidad de las proteínas presentes en estas materias primas. Así, se tiene como objetivo convertir la sangre, las vísceras y las plumas en una fuente confiable para la alimentación de los animales. Se pueden aplicar procesos tanto físicos, variando las condiciones de presión y temperatura, como químicos (mediante la adición de ácidos o bases), y biológicos, usando enzimas y bacterias.

El procedimiento físico es el más usado actualmente. Uno de estos métodos es el de la elaboración de harina de plumas y sangre, el cual se muestra a continuación (ver figura 12):

⁹ BRADY. Catálogo de soluciones para el Bloqueo y Etiquetado (LOTO), 2016. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en: https://d37iyw84027v1q.cloudfront.net/Common/Lockout_Tagout_Catalog_Latin_America.pdf

Figura 12. Diagrama del proceso de harina de plumas.



Fuente: ALIMENTOS ARGENTINOS. MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA. Tecnologías para la Industria Alimentaria: Procesamiento de subproductos avícolas, 2018.

Recibimiento de las materias primas

De las plantas de beneficio se transportan las plumas retiradas en el proceso de escaldado y desplume, hasta las plantas de harinas, en la mayoría de los casos, a través de medios hidráulicos. Estas plumas deben pasar por filtros y se le realizan procesos hidrodinámicos para remover el exceso de agua. Todos los procesos que se realizan en las plantas de rendimiento deben ser rápidos debido a que con el tiempo que transcurre se favorece la proliferación de bacterias.

Carga del cooker

La carga del cooker requiere un intervalo de tiempo prolongado y puede tardar horas. Normalmente se manejan transportadores sin fin para llevar las plumas al interior del cooker.

Hidrólisis

Este fenómeno se realiza dentro del digestor, estableciendo parámetros de temperatura y presión durante determinados intervalos tiempo, previamente estudiados y probados. El objetivo principal es romper los enlaces disulfuro que se presentan en estructura de las proteínas de la pluma. La queratina compone la mayor parte de las plumas, y es también una proteína no soluble en agua que tiene niveles muy bajos de digestibilidad. Al finalizar el proceso se consigue romper enlaces covalentes presentes en la estructura proteica para así aumentar la digestibilidad.

Secado previo

Se trata de disminuir la humedad del material obtenido luego del proceso de hidrólisis de plumas y se realiza en el interior del cooker, la intención es disminuir el porcentaje de humedad hasta el 45%.

Descarga del cooker

Luego de que se realizan los procesos anteriores, se descarga el material del digestor, mediante transportadores de tornillos sin fin que conducen el producto hasta las secadoras de harinas.

Secado

El secado principal del proceso tiene como finalidad alcanzar porcentajes no superiores al 10%. La secadora de harinas se compone de una serie de anillos que trabajan a temperaturas cercanas a los 300°C, y es alimentada por vapor proveniente de calderas.

Zarandero

La harina se conduce a una zaranda, la cual se compone de motores vibradores que buscan extraer las partículas extrañas del producto, con el objetivo de mejorar la calidad y su aceptabilidad.

Molienda

El producto se granula en un molino de martillos, una máquina que consta de un eje central y unas palancas que rotan para pulverizar el material y consecutivamente, se pasa por un tamiz para garantizar la uniformidad de las partículas. Las partículas más grandes se descartan para ingresarlas al proceso una vez más.

Almacenamiento

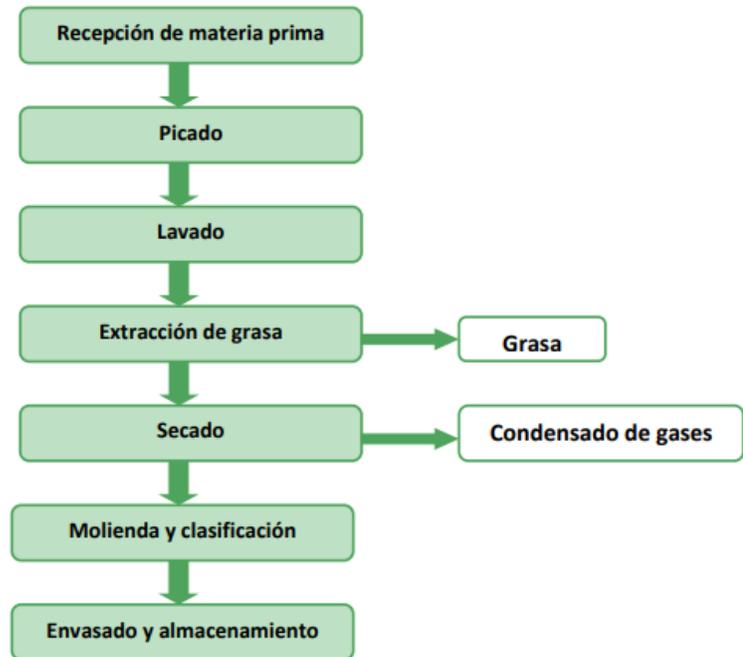
La harina se empaca en costales en diferentes pesos y es vendida como materia prima para la realización de otros procesos industriales como lo son los concentrados para animales.

Por otro lado, el proceso de elaboración de harina de vísceras se enfoca en una cocción sin alta presión y mediante procesos de secado de mayor prolongación. Desde que los pollos arriban a la planta de beneficio y se da la faena, las vísceras aumentan considerablemente la carga de bacterias debido a su naturaleza, por lo que el proceso se debe acelerar más comparándolo con el proceso de harina de plumas. Una harina elaborada con vísceras de alta carga bacteriana producirá una calidad muy baja en el producto.

El proceso de obtención de harinas por vías húmedas es muy popular debido a que se presenta como un método económico y sirve para obtener aceites. No requiere mucho gasto energético para el transporte ni la cocción de las vísceras. Comúnmente se consumen 50 KW/h de energía eléctrica para cada tonelada de vísceras.

A continuación, se muestra un diagrama que resume el proceso de obtención de harina de vísceras (ver figura 13):

Figura 13. Diagrama del proceso de harina de vísceras.



ALIMENTOS ARGENTINOS. MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA. Tecnologías para la Industria Alimentaria: Procesamiento de subproductos avícolas, 2018.

Recibimiento de materias primas

Todas las vísceras que se obtienen en el proceso de eviscerado se almacenan en tolvas selladas para evitar el ingreso de plagas. Los sistemas de desagüe deben estar acondicionados con rejillas para que se realice el lavado de la superficie. Se cuenta con uno o varios decantadores que deben separar el agua y los sólidos, del aceite.

Picado

El material de las vísceras es picado en una máquina denominada picadora de tornillos, la cual rompe las estructuras en las que se contiene el excremento de los animales. El picado es utilizado para consolidar la granulometría del producto.

Lavado

Se realiza un lavado con agua a baja temperatura para extraer el contenido de excrementos de las vísceras que fueron picadas. El agua resultante con desechos se pasa por otro decantar y se utiliza para la producción de abono. Las vísceras que han sido correctamente lavadas y picadas siguen a la etapa de remoción de grasas.

Extracción de grasa

Los materiales picados y lavados dentro del separador de grasa permanecen en contacto con agua a temperaturas mayores a 70°C por diez minutos. Debido al peso específico, y a la diferencia de esta propiedad en las dos sustancias, una flota sobre la otra, concretamente, la grasa sobre el agua, para así facilitar su extracción. Así, se realiza la correcta separación sustancias de tres tipos diferentes: las vísceras, el agua y la grasa. Luego del proceso, las vísceras presentan un exceso de agua así que son transportadas a una zaranda, la cual contiene un motor que vibra para el eliminar los sobrantes de agua. De esta manera se previenen consumos energéticos mayores y se disminuyen las cantidades de vapor demandadas para el condensado de gases.

Secado

Este secado en una secadora que consta de un horno rotativo en el cual circulan vapores a altas temperaturas. Las vísceras hacen movimientos de traslación gracias la instalación de paletas al interior de la secadora, lo que permite la homogeneidad a la hora de transferir calor al material.

Molienda y clasificación

El molido de las vísceras se realiza en un molino de martillos para llegar a el tamaño granular deseado. Finalmente se envasa y almacena la harina en costales de una tonelada y se ponen a disposición de la logística.¹⁰

¹⁰ ALIMENTOS ARGENTINOS. MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA. Tecnologías para la Industria Alimentaria: Procesamiento de subproductos avícolas, 2018. [En línea]. Recuperado el 01 de

8. METODOLOGÍA

Inicialmente se debe hacer recorrido a través de la planta para obtener la información sobre los procesos que se llevan a cabo en cada área, la materia prima, los recursos necesarios para el proceso, y el producto final de cada etapa, así como la forma en la que se relacionan las diferentes áreas de la planta. Con la información anterior se puede analizar el área de harinas individualmente, teniendo en cuenta las dos líneas de producción trabajadas: harina pluma-sangre y harina víscera.

Cada máquina y/o equipo del área de harinas debe ser estudiado para así realizar sistemáticamente los formatos de hallazgos, inventario y fichas “cero energías”, empezando por la línea de producción crítica que maneja equipos con mayor riesgo mecánico y eléctrico, y siguiendo el mismo orden en el que se realiza el proceso industrial.

Para este proyecto se cuenta con la asesoría de ARL Sura, con la cual se realizan reuniones periódicas para socializar los avances, dudas y recomendaciones sobre el plan de trabajo. Por otro lado, hay vínculos con los departamentos de salud ocupacional y mantenimiento para garantizar que los planes de acciones se tengan en cuenta y se realicen por parte del personal calificado. El procedimiento de realización de la documentación del proyecto para cada línea de producción del área de harinas se organizó de la siguiente forma:

- Recorrido por la planta para identificar procesos y maquinaria utilizada. En esta etapa es necesario el registro fotográfico de: máquinas y sus sistemas de transmisión de potencia, dispositivos de control o regulación de flujo de cualquier sustancia, y tableros eléctricos.

diciembre de 2018. Disponible en:
http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_18_Subproductos_avicolas.pdf

- Creación del documento de hallazgos o actividades de mejora, revisadas por el asesor de ARL Sura para posterior aprobación por parte de los coordinadores de mantenimiento.
- Creación de las fichas de cero energías, revisadas por el asesor de ARL Sura y el personal técnico de mantenimiento para la posterior aprobación por parte de los coordinadores de mantenimiento.
- En este punto se hace necesaria una reunión con el coordinador de mantenimiento de la planta en general, el coordinador de mantenimiento de la planta de harinas y los técnicos para socializar la ficha cero energías y determinar la implementación, condiciones y restricciones de su uso, diligenciando un acta de reunión.
- Inclusión de cada equipo al inventario de energías peligrosas y entrega de documentación a las áreas involucradas en el proyecto.

En la Tabla 1 se observa el cronograma tanto de las actividades de documentación mencionadas anteriormente como de las actividades en general del cargo.

Tabla 1. Cronograma de actividades del proyecto.

		MES																								
		1				2				3				4				5				6				
		SEMANA																								
ACTIVIDAD		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	1. Inducción a la planta	■																								
	2. Revisión de la documentación del proyecto en las diferentes áreas		■	■																						
	3. Actualización de formatos y fichas realizadas por los anteriores pasantes			■	■									■	■								■			
	4. Levantamiento de equipos de planta de harinas					■											■									
	5. Revisión de documentación de equipos de la planta de harinas						■											■								
Línea harina pluma-sangre	6. Análisis de la línea y el proceso							■	■																	
	7. Creación de hallazgos y fichas cero energías								■	■	■															
	8. Socialización de hallazgos y fichas cero energías										■	■														
	9. Realización del inventario											■	■													
Línea harina viscera	10. Análisis de la línea y el proceso													■	■											
	11. Creación de hallazgos y fichas cero energías														■	■	■									
	12. Socialización de hallazgos y fichas cero energías																■	■								
	13. Realización del inventario																	■	■							
	14. Seguimiento de planes de acción																				■	■				
	15. Realización del informe del proyecto de grado			■					■				■				■					■	■	■	■	
	16. Organización y entrega de la documentación a la empresa																								■	

Fuente: Elaboración propia.

9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el tiempo transcurrido en la práctica empresarial se realizaron actividades en la línea de pluma-sangre y de víscera de la planta de harinas, logrando avances significativos en el proyecto de energías peligrosas y consolidando el trabajo con el área de mantenimiento mediante la entrega de formatos, documentos, y actas previamente revisadas por el ingeniero coordinador de mantenimiento de la planta; así mismo, con el área de salud y seguridad en el trabajo se ha apoyado en los seguimientos de los accidentes graves presentados, facilitando la ficha cero energía de la máquina involucrada, presentando información referente al cumplimiento o incumplimiento de las normas requeridas y elaborando propuestas de mejora como la implementación de señalización, protecciones en máquinas o zonas de trabajo, procedimientos para evitar accidentes, con el fin de disminuir las estadísticas de accidentes laborales de la planta.

Como se observa en la Tabla 1, para la última etapa del proyecto debe haberse generado la finalización de la documentación de la línea de pluma-sangre y de harina de vísceras. Lo anterior se cumplió eficazmente en cuanto a la realización, sin embargo, algunos documentos están pendientes de firmar por el coordinador de mantenimiento para la entrega oficial o liberación.

Cabe resaltar que, en los formatos expuestos a continuación, se muestran ejemplos de cada tipo y no se presentan listados, códigos y ubicaciones de la totalidad de maquinaria trabajada debido a la protección de datos confidenciales de la organización, como se evidencia en la carta presentada en el Anexo A. En ese documento, el jefe de mantenimiento de la organización indica las consideraciones generales del manejo de la información de la empresa y resalta que no se puede relacionar toda la documentación realizada sobre lo obtenido en el estudio.

9.1. HALLAZGOS

En el formato de hallazgos o actividades de mejoras se muestran diferentes equipos, incluyendo nombre y fotos del equipo, el hallazgo, un plan de acción con la respectiva fecha, observaciones y fecha de seguimiento. Es indispensable que el hallazgo se base en las normas colombianas que la empresa debe cumplir, como la Resolución 2400, el RETIE 2013. Se realizan propuestas de planes de acción para cada hallazgo, se presentaron al ingeniero encargado del mantenimiento. El ingeniero, al analizar la información, realiza observaciones de la viabilidad de cada actividad propuesta, posteriormente, se decidió en conjunto el plan de acción específico con la fecha en la que se programa.

En el Anexo B se puede observar que muchos de los hallazgos corresponden a aspectos mecánicos de las máquinas, como las protecciones que deben tener transmisiones y transportadores sin fin debido a que esos elementos generan un riesgo para el personal de operación, mantenimiento y limpieza. En la mayoría de los casos las maquinas contaban con guardas de seguridad de serie, sin embargo, se removían para limpieza o inspección y no se realizaba la instalación antes de iniciar el proceso. Lo anterior se socializó con el Ingeniero encargado para concientizar a los técnicos y promover el uso adecuado de los sistemas de protección.

El Anexo C presenta otros hallazgos relacionados con ejes de transmisión de potencia. Los anteriores sistemas corresponden a motores con potencias de 5 a 10 caballos de fuerza, magnitudes suficientes para representar peligro de atrapamiento y riesgo de accidentes, por lo que se propuso diseñar un sistema de protección que permita la inspección visual del elemento mecánico.

En el Anexo D se observan algunos tableros eléctricos que pese a estar bien organizados e incluir dispositivos necesarios para cumplir con las normas de

seguridad, no cuentan con la identificación y señalización obligatoria para que el técnico de mantenimiento obtenga la información de manera rápida, de tal forma que pueda realizar una operación segura y minimizar la posibilidad de tomar decisiones erróneas. Por lo anterior se pactó una fecha para solicitar la rotuladora y realizar el plan de acción.

Algunos tableros eléctricos, como los presentados en el Anexo E, cuentan con un estado deficiente, dificultando la identificación de componentes y conexiones, y aumentando el riesgo de accidentes laboral mediante la exposición a la energía eléctrica. Se pactó cambiar los tableros, a plazo medio (algunos meses), debido a que cuando los tableros eléctricos no cuentan con las normas exigidas por el RETIE no se pueden incluir en documentación de energías peligrosas como la ficha de cero energías.

Los tableros eléctricos a los que se les identifico planes de mejora en el formato de hallazgos que se observa en los anexos B, C, D y E aplican tanto para la línea de pluma-sangre como de víscera ya que ambas líneas de producción comparten los tableros ya que estos están ubicados para optimizar el espacio en la planta y no con la intención de dividir el control para cada una de las zonas. Sin embargo, los ingenieros reconocen la necesidad de cambiar la organización de los tableros para hacer más intuitiva la operación por parte de los técnicos de mantenimiento y a su vez disminuir la probabilidad de que ocurran incidentes y accidentes.

9.2. FICHAS CERO ENERGÍAS

Las fichas cero energías o ficha de bloqueo y etiquetado son documentos que describen el procedimiento a seguir para desenergizar una máquina, bloquear los mecanismos de activación mediante el uso dispositivos de seguridad industrial, y colocar una etiqueta de identificación. Lo anterior se hace con la intención de garantizar que todas las fuentes de energías estén bloqueadas, aisladas o liberadas

de los sistemas de las máquinas para que en ellas sea posible realizar actividades de mantenimiento.

La ficha de bloqueo que se realizó presenta información como:

- Fecha de creación y revisión, con firmas de los ingenieros encargados.
- Nombre del equipo, ubicación y código en SAP.
- Procedimiento de bloqueo.
- Fuentes de energía con su respectiva identificación (ID), ubicación en la maquina o en el tablero eléctrico, y el método utilizado.
- Dispositivos de bloqueo necesarios para realizar la acción.
- Convenciones de los tipos de energía.
- Observaciones que especifiquen condiciones para realizar el procedimiento.

El procedimiento de bloqueo, el cual se basa en las normas OSHA 29 CFR 1910.147 se resume en los siguientes pasos:

- a) Notifique al personal afectado que las fuentes de energía serán desconectadas.
- b) Apague la máquina apropiadamente siguiendo el procedimiento normal establecido.
- c) Aísle todas las fuentes de energía de la máquina.
- d) Instale los dispositivos de bloqueo e instale su tarjeta personal.
- e) Controle la energía residual o almacenada.
- f) Verifique la ausencia de energía de todas las fuentes.

En el Anexo F se presenta la ficha de bloqueo y etiquetado de uno de los digestores del proceso de harina pluma-sangre. Esta máquina consta de varios componentes de los cuales el más importante es un motor eléctrico que trabaja a un voltaje de 440 V con un amperaje de 57 A y el fabricante declara 75 HP de potencia. También se maneja altas temperaturas y presiones en el proceso ya que se debe realizar el

proceso de hidrólisis. En la información de la ficha se pueden observar 3 puntos a bloquear correspondientes a E-1, T-1 y T-2. El punto E-1 corresponde a energía eléctrica que se bloquea desde el tablero eléctrico mediante el apagado del totalizador que controla el variador de velocidad del digestor. Los puntos T-1 y T-2 corresponden a energía térmica tanto a las entradas de vapor suministradas desde una caldera y las salidas de vapor del sistema, los puntos se controlan mediante válvulas. En las observaciones se da información sobre la forma en la que se deben accionar estas válvulas para despresurizar el sistema y la preparación que debe tener el personal de mantenimiento para acceder a estas válvulas ubicadas a alturas superiores a 1,5 metros.

En el Anexo G se muestra la ficha de bloqueo de la secadora de pluma-sangre, ubicada justo después del digestor mencionado anteriormente. Este equipo cuenta con un motor de 6 HP de potencia, con características de amperaje de 10 A y voltaje de 440 V. Se presentan 3 puntos de bloqueo, uno ubicado en el tablero eléctrico y dos ubicados en la máquina, específicamente las válvulas de alimentación de vapor y reguladora. No obstante, presenta instrucciones extras de bloqueo para casos en los que intervienen puntos de la máquina para el mantenimiento sin necesidad de detener el funcionamiento del equipo o bloquear la totalidad de este. Por ejemplo, cuando se va a intervenir la válvula reguladora o la trampa de vapor, en ambos casos se presenta un procedimiento específico.

9.3. INVENTARIO

El inventario se presenta como una forma de recolección de toda la información obtenida mediante la metodología utilizada, por esta razón, es adecuado diligenciarlo al final de forma posterior a los hallazgos y las fichas de bloqueo. De esta forma, se logra tener la información más reciente en el documento, facilitando el seguimiento por parte de los ingenieros encargados, evaluando actividades pendientes, realizadas o canceladas. En el cuadro de información también se

presenta una forma de evaluar el cumplimiento de aspectos de señalización (cumple, no cumple o no aplica) y de actividades de mejora, con responsables y fechas de ejecución pactadas.

En el Anexo H se presenta la hoja de identificación de energías peligrosas del digestor número dos, perteneciente al inventario de energías peligrosas del área de planta de harinas. En esta máquina se presentan energías de tipo eléctrica, mecánica, y térmica. La energía mecánica hace referencia al sistema de transmisión por cadenas, si bien no se puede bloquear por la naturaleza de su funcionamiento, se puede agregar una protección metálica y realizar actividades de señalización de eliminación de la zona de acceso y de peligro de atrapamiento.

El Anexo I muestra la hoja de identificación de energías peligrosas la secadora de harina, incluida en el inventario de energías peligrosas del área de harinas. En la secadora se identifican energías eléctricas que activan los motores y térmicas debidas al vapor recibido de la caldera.

9.4. ACTIVIDADES DE REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Adicionalmente se ha cumplido con la función de revisar y actualizar el trabajo realizado por los anteriores pasantes de energías peligrosas, identificando así las actividades que quedaron pendientes junto con las tareas que ya no se pueden ejecutar por cambios o modificaciones en los equipos. Lo anterior se denomina como seguimiento al avance, del proyecto en general, y presenta en tablas la cantidad, para cada área o línea de producción de las plantas, de: equipos incluidos en el inventario, el estado de las fichas de bloqueo, los hallazgos identificados y el cumplimiento de estos. El estado de las fichas de bloqueo puede ser terminada, pendiente o por terminar. El primer término hace referencia a la ficha realizada por el pasante, revisada y aprobada por el coordinador de mantenimiento; cuando la ficha está pendiente significa que no ha sido aprobada por actividades de mejoras

pendientes, por ejemplo, cambio de interruptores o válvulas por unos bloqueables, cambio de los tableros eléctricos debido al mal estado e incumplimiento de normas; la ficha que está por terminar no presenta la totalidad de la información necesaria para que se pueda realizar el procedimiento de bloqueo/etiquetado. Adicionalmente, se indican los porcentajes de avance en las mejoras y de los estados de las fichas. A continuación, se presentan las tablas de seguimiento al avance del proyecto en las diferentes plantas de la empresa:

Tabla 2. Seguimiento al avance de la Planta de Beneficio.

PLANTA DE BENEFICIO							
Área	Inventarios	Fichas cero energías			Hallazgos / Mejoras Identificadas	Cumplidos	Pendientes
		Terminadas	Pendientes	Por Terminar			
Pollo vivo	9	9	0	0	30	27	3
Matanza	7	4	0	3	4	2	2
Escaldado	19	19	0	0	8	5	3
Eviscerado	30	24	4	2	4	4	0
Empaque	31	27	0	4	25	15	10
TOTALES	96	83	4	9	71	53	18
Terminada [100 %]					% Avance en las mejoras	75%	
Pendiente [50% - 99%]					% Fichas terminadas	86%	
Por Terminar [0% - 49%]					% Fichas pendientes	4%	
					% Fichas por terminar	9%	
Actualizado 21/11/2018							

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Seguimiento al avance de la Planta de Post-proceso.

PLANTA DE POSTPROCESO							
Área	Inventarios	Fichas cero energías			Hallazgos / Mejoras Identificadas	Cumplidos	Pendientes
		Terminadas	Pendientes	Por Terminar			
Desprese	20	16	4	0	9	7	2
Marinado	12	9	0	3	1	1	0
Empaque	24	12	11	1	2	2	0
Frisby	5	3	2	0	1	0	1
TOTALES	61	40	17	4	13	10	3
Terminada [100 %]					% Avance en las mejoras	77%	
Pendiente [50% - 99%]					% Fichas terminadas	66%	
Por Terminar [0% - 49%]					% Fichas pendientes	28%	
					% Fichas por terminar	7%	
Actualizado 21/11/2018							

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Seguimiento al avance de la Planta de Procesados.

PLANTA DE PROCESADOS							
Área	Inventarios	Fichas cero energías			Hallazgos / Mejoras Identificadas	Cumplidos	Pendientes
		Terminadas	Pendientes	Por Terminar			
Producción	26	18	8	0	7	5	2
Apanados	3	1	0	2	1	1	0
Servicio	4	4	0	0	5	0	5
Empaque	7	7	0	0	1	1	0
TOTALES	40	30	8	2	14	7	7
Terminada [100 %]					% Avance en las mejoras	50%	
Pendiente [50% - 99%]					% Fichas terminadas	75%	
Por Terminar [0% - 49%]					% Fichas pendientes	20%	
					% Fichas por terminar	5%	
Actualizado 21/11/2018							

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Seguimiento al avance de la Planta de Harinas.

PLANTA DE HARINAS							
Área	Inventarios	Fichas cero energías			Hallazgos / Mejoras Identificadas	Cumplidos	Pendientes
		Terminadas	Pendientes	Por Terminar			
Pluma-sangre	17	7	0	10	19	1	18
Viscera	18	9	0	9	11	0	11
TOTALES	35	16	0	19	30	1	29
Terminada [100 %]					% Avance en las mejoras	3%	
Pendiente [50% - 99%]					% Fichas terminadas	46%	
Por Terminar [0% - 49%]					% Fichas pendientes	0%	
					% Fichas por terminar	54%	
Actualizado 21/11/2018							

Fuente: Elaboración propia.

Las tablas también presentan información sobre los porcentajes de avance de las mejoras, así como los porcentajes de fichas terminadas, pendientes y por terminar. Esos documentos se presentaron a los asesores de ARL Sura para la evaluación del estado del proyecto. Cabe resaltar que, en estas tablas, los hallazgos pendientes o las fichas que no han sido terminadas se encuentran en ese estado debido a la espera de compras, cumplimientos de planes de mejora, cambios de equipos o sus repuestos en los que se responsabilizan otras áreas de la empresa, por lo que se está a la espera para permitir avanzar a las siguientes etapas del proyecto como lo tiene planeado la empresa.

Finalmente, se realizaron reuniones con el director de mantenimiento para evaluar la forma más efectiva de vincular la documentación realizada y la que está pendiente al sistema de gestión empresarial manejado por la organización, con la intención de que todo el personal de la empresa tenga acceso al programa de control de energías y lo implemente en sus áreas mediante el apoyo de todos los departamentos involucrados.

10. CONCLUSIONES

- Se logró avanzar el proyecto de práctica empresarial de energías peligrosas de Distraves S.A.S., según la planeación realizada en el plan de trabajo propio y el empresarial, gracias al apoyo y seguimiento de las diferentes áreas de la organización.

- Gracias a las enseñanzas del programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana se ha conseguido una comprensión eficaz de la planta, sus procesos y equipos, especialmente, en los aspectos de la maquinaria: operación, mantenimiento, repuestos y consumibles, consumos de electricidad, vapor y agua, y en general el funcionamiento de los sistemas eléctricos, mecánicos, neumáticos e hidráulicos que permiten la realización de las tareas específicas para las que se diseñaron las maquinas.

- Mediante el estudio de las normas tanto nacionales como internacionales se ha conseguido la comprensión y aplicación de los requisitos técnicos reglamentados que se deben implementar en los diferentes tipos de industria con la intención de mejorar la organización empresarial y su estatus.

- Si bien las plantas trabajadas anteriormente por los pasantes del cargo no cumplen con el 100% de las mejoras y fichas realizadas, la decisión de empezar con la planta de harinas se fundamentó en lograr una cobertura de control de energías peligrosas más amplia de la empresa, permitiendo así, tener una base concisa para facilitar la comprensión e intervención de los participantes tanto actuales como futuros del proyecto.

- Se está realizando el seguimiento de las actividades de mejora programadas y se espera que el área de mantenimiento cumpla lo establecido con anterioridad para permitir avances en la implementación de los estándares.

11. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa ligar al sistema de gestión empresarial todo la información y documentación recopilada durante el proyecto para así facilitar la adaptación de cada persona que se involucrara en el trabajo de control de energías peligrosas. De esta forma, todos los participantes del proyecto podrían leer, corregir, modificar o actualizar la documentación de forma controlada, bajo los mismos archivos para así evitar la segmentación de la información y la ineficiencia al momento de identificar el estado de del proyecto y de los planes de mejora tanto pendientes como en proceso.
- Se propone a la empresa reglamentar un nuevo estándar de mantenimiento y limpieza de los equipos, en el que sea crucial el control de energías peligrosas tanto para operarios como supervisores e incluso jefes; también se recomienda incluir placas de manejo seguro a cada equipo para que cada persona pueda aplicar una operación controlada de las máquinas aun sin tener conocimientos técnicos.
- Para futuros trabajos en esta organización y temática se sugiere que la empresa brinde al practicante acceso al sistema de gestión empresarial para facilitar la recopilación de datos técnicos de las máquinas y así poder estudiarlos simultáneamente con la información obtenida en los ingresos a las plantas y observación de los procesos.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO. Mantenimiento seguro – Trabajadores seguros, 2010. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en:

<https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/factsheets/88>

ALIMENTOS ARGENTINOS. MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA. Tecnologías para la Industria Alimentaria: Procesamiento de subproductos avícolas, 2018. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_18_Subproductos_avicolas.pdf

ARCILA BOADA, Jhonnatan Alexander. Implementación de medida para prevención de accidentes, corrección en el manejo y cuidado de dispositivos mecánicos del área de procesados de Distraves S.A.S. Trabajo de grado. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana, 2018, 64 p.

ARL SURA. DIRECCIÓN DE HIGIENE, SEGURIDAD Y AMBIENTE. Guía para implementar un programa de aislamiento de energías peligrosas. Colombia, 2018.

ARL SURA. Generalidades de Energías Peligrosas, 2018. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en:

<https://www.arlsura.com/index.php/305-energias-peligrosas-tar/3858-generalidades-energias-peligrosas>

BRADY. Catálogo de soluciones para el Bloqueo y Etiquetado (LOTO), 2016. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en: https://d37iyw84027v1q.cloudfront.net/Common/Lockout_Tagout_Catalog_Latin_America.pdf

DEPARTAMENTO DE TRABAJO DE LOS E.U.A. ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL. OSHA Hoja informativa: Candado/Etiqueta, 2002. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en:

https://www.osha.gov/OshDoc/data_General_Facts/lockout-tagout-spanish.pdf

DISTRAVES S.A.S. Nuestra compañía, 2017. [En línea]. Recuperado el 01 de diciembre de 2018. Disponible en:

<https://distraves.com/quienes-somos/nuestro-negocio/>

DISTRAVES S.A.S. Nuestra historia, 2017. [En línea]. Recuperado el 15 de 01 de 2019. Disponible en:

<https://distraves.com/quienes-somos/nuestra-historia/>

GIANCOLI, Douglas. Física: Principios con aplicaciones. Volumen I. 6ª ed. México: Pearson Educación, 2006, 700 p. ISBN: 9702607760

PALACIO GARCIA, Carlos Miguel. Análisis de la matriz de riesgo para la planta de tratamiento de aguas residuales de la planta de producción industrial “El Diamante” Distraves S.A.S. Trabajo de grado. Bucaramanga: Unidades Tecnológicas de Santander, 2015, 67p.

ANEXOS

Anexo A. Carta de indicaciones sobre la protección de datos.

Distraves

Bucaramanga, marzo de 2019

Señor:

Alfonso Santos Jaimes
Ingeniero Mecánico
Universidad Pontificia Bolivariana

Respetado ingeniero,

Me permito informar que el estudiante FABIÁN OSVALDO CADENA FLÓREZ identificado con número de cédula 1026289653 que realiza su práctica profesional en nuestra PLANTA INDUSTRIAL EL DIAMANTE, DISTRAVES SAS, tiene permiso para adjuntar ejemplos de documentos y/o formatos realizados durante el proyecto de grado: IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS PRESENTES EN EL ÁREA DE HARINAS DE LA PLANTA EL DIAMANTE DE DISTRAVES S.A.S. Estos documentos se deben presentar solo a manera de ejemplos generalizados, sin incluir listas de equipos y/o repuestos con sus respectivos códigos y ubicación, debido a la protección de datos confidenciales referentes a la maquinaria del complejo industrial.

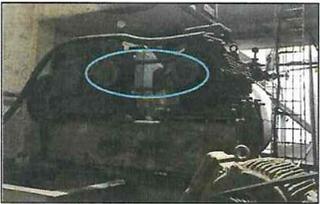
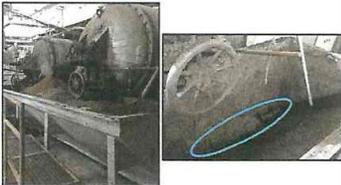
Cordialmente,



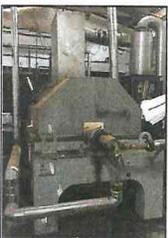
Henry Orduz
Jefe de Mantenimiento
DISTRAVES SAS

Carrera 17 # 60 - 170 / Autopista Palenque, Chimitá / Girón, Colombia / PBX: (+57 7) 6797970
Distraves S.A.S / NIT: 890 205 142-8 Línea Gratuita Nacional: 01 8000 12 77 88

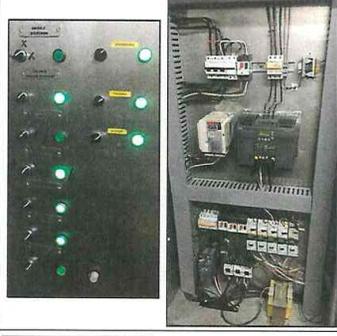
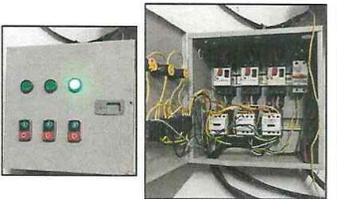
Anexo B. Formato de hallazgos de la línea pluma-sangre. Primera parte.

PLANTA HARINAS		FECHA CREACIÓN: 16/11/2018		REVISADO POR		PÁGINA	
ÁREAS PLUMA-SANGRE		ELABORADO POR: Mantenimiento - SST		Ing. Camilo Rojas		1 DE 4	
INFORMACIÓN GENERAL				SEGUIMIENTO A LOS HALLAZGOS			
IDENTIFICACIÓN			HALLAZGO	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE PLAN DE ACCIÓN	OBSERVACIONES	FECHA DE SEGUIMIENTO
#	NOMBRE	FOTO					
1	CRIBA ROTATIVA		La transmisión por cadena ubicada en una cara lateral de la criba está totalmente expuesta. Según el artículo 267 de la Resolución 2400, este tipo de elementos mecánicos deben ser provistos de protección por medio de guardas metálicas o resguardos de tela metálica que encierre las partes expuestas a riesgos de accidentes.	Colocar guarda de seguridad	Diciembre 2018		
2	TORNILLO SIN FIN PLUMA		Esta máquina consta de un tornillo sin fin que esta expuesto en la superficie superior. Según el parágrafo del artículo 267 de la Resolución 2400, los elementos mecánicos como las transmisiones por tornillo sin fin, cremallera, cadena o rueda dentada, y similares deberán protegerse adecuadamente, mediante la instalación de protecciones como guardas.	Colocar tapa del transportador	Diciembre 2018		
3	DIGESTOR 2		En la parte posterior del digestor se evidencia una transmisión por correa de forma expuesta y sin ningún tipo de protección ni señalización. Según los artículos 267 y 283 de la Resolución 2400, este tipo de elementos mecánicos al estar a tres (3) metros o menos sobre la plataforma de trabajo, deben ser provistos de protección por medio de guardas metálicas o resguardos de tela metálica que encierre las partes expuestas a riesgos de accidentes.	Diseñar e implementar guarda para la transmisión	Enero 2019		
4	DIGESTOR 4		En la parte posterior del digestor se evidencia una transmisión por correa de forma expuesta y sin ningún tipo de protección y señalización. Según los artículos 267 y 283 de la Resolución 2400, este tipo de elementos situadas a tres (3) metros o menos sobre el suelo o zona de trabajo deberá ser protegida mediante guardas para mitigar el peligro de atrapamiento y/ corte.	Diseñar e implementar guarda para la transmisión	Enero 2019		
5	PERCOLADOR		Esta máquina consta de un tornillo sin fin que algunas veces, cuando hay poco contenido en la tolva queda expuesto. Según el parágrafo del artículo 273 de la Resolución 2400, los elementos mecánicos como los tornillos sin fin y similares deberán resguardarse adecuadamente, mediante la instalación de protecciones específicas para cada sistema del que hagan parte.	Estudiar la viabilidad de un sistema de malla metálica	Diciembre 2018		

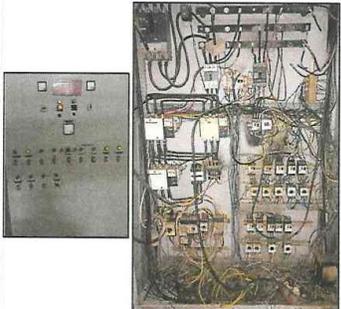
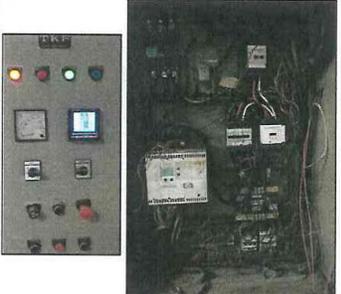
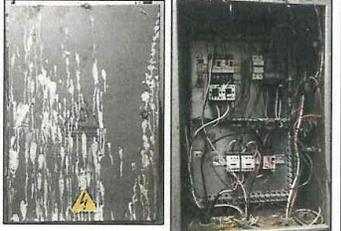
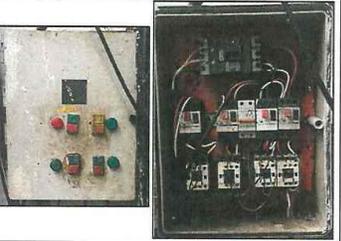
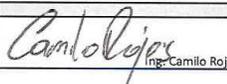
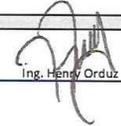
Anexo C. Formato de hallazgos de la línea pluma-sangre. Segunda parte.

INFORMACIÓN GENERAL								
PLANTA	HARINAS	FECHA CREACIÓN:	16/11/2018	REVISADO POR		PÁGINA	2 DE 4	
ÁREAS	PLUMA-SANGRE	ELABORADO POR:	Mantenimiento - SST	Ing. Camilo Rojas				
SEGUIMIENTO A LOS HALLAZGOS								
#	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN		HALLAZGO	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE PLAN DE ACCIÓN	OBSERVACIONES	FECHA DE SEGUIMIENTO
		FOTO						
6	SECADORA			El ventilador del motor eléctrico de la secadora no cuenta con la pieza de protección, esta fue retirada y no repuesta. Si bien las condiciones del área propician el exceso de partículas resultantes del proceso que bloquean las entradas de aire e impiden la correcta refrigeración del motor, se recomienda realizar la inspección, limpieza y posterior instalación cada vez que la máquina se ponga en funcionamiento.	Colocar tapa de la ventanilla del motor eléctrico	Diciembre 2018		
7	SECADORA			En este equipo se puede ver que el eje no tiene protección, siendo un elemento en movimiento que se identifica como un punto de atrapamiento y representa peligro para el personal. Se recomienda instalar y/o adecuar un sistema de guarda que cubra totalmente la pieza en movimiento. Esto se contempla en el artículo 273 de la Resolución 2400.	Diseñar e implementar un sistema de guarda removible para el eje	Enero 2019		
8	SECADORA			Las tuberías y válvulas de la máquina presentan fugas por goteo y no tienen un sistema adecuado para su control. El artículo 352 de la Resolución 2400 indican que se debe disponer de drenajes, trampas o goteros adecuados para desaguar la condensación de cualquier sección del sistema de tubería donde puedan acumularse, con una válvula como mínimo en cada drenaje o línea de goteo. Así mismo, se recomienda instalar válvulas bloqueables para poder realizar procedimientos de control de energías peligrosas.	Corregir las fugas del sistema	Diciembre 2018		
9	BLOWER			En este equipo se puede ver que se realizó una protección de forma incompleta ya que se cubre la transmisión, pero el eje no tiene protección. Este elemento mecánico en movimiento se identifica como un punto de atrapamiento y representa peligro para el personal. Se recomienda instalar y/o adecuar un sistema de guarda o cualquier tipo de protección que cubra totalmente la pieza en movimiento. Esto se contempla en el artículo 273 de la Resolución 2400.	Diseñar e implementar un sistema de guarda removible	Enero 2019		
10	ENFRIDADORA			En la zona posterior de la enfriadora se presenta una transmisión por correa de forma expuesta y sin ningún tipo de protección ni señalización. Según los artículos 267 y 283 de la Resolución 2400, las transmisiones al estar situadas a tres (3) metros o menos sobre el suelo o zona de trabajo deberá ser protegida mediante guardas para mitigar el peligro de atrapamiento y/ corte.	Diseñar e implementar guarda para la transmisión	Enero 2019		

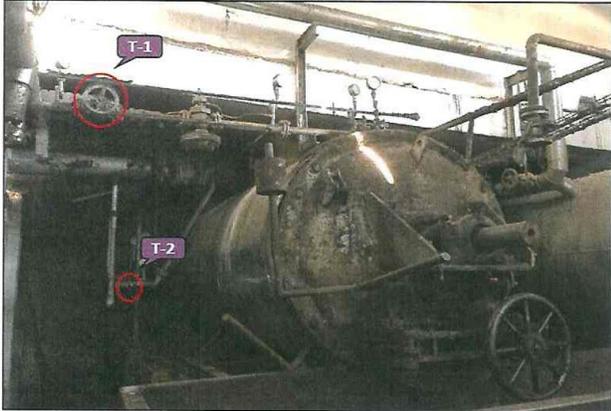
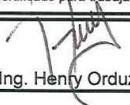
Anexo D. Formato de hallazgos de la línea pluma-sangre. Tercera parte.

		INFORMACIÓN GENERAL					
PLANTA	HARINAS	FECHA CREACIÓN:	16/11/2018	REVISADO POR	PÁGINA	3 DE 4	
ÁREAS	PLUMA-SANGRE	ELABORADO POR:	Mantenimiento - SST	Ing. Camilo Rojas			
IDENTIFICACIÓN		SEGUIMIENTO A LOS HALLAZGOS					
#	NOMBRE	FOTO	HALLAZGO	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE PLAN DE ACCIÓN	OBSERVACIONES	FECHA DE SEGUIMIENTO
11	EMPACADORA		Esta máquina consta de un tornillo sin fin inclinado que está sin protección. Según el parágrafo del artículo 267 de la Resolución 2400, los elementos mecánicos como las transmisiones por tornillo sin fin, cremallera, cadena o rueda dentada, y similares deberán protegerse adecuadamente, mediante la instalación de protecciones como guardas. Se recomienda instalar una superficie de protección de la misma forma que se ha hecho recientemente en otros sistemas similares del área.	Revisar e implementar tapa metálica para el transportador sin fin.	Enero 2019		
12	TABLERO DE CONTROL #1 (CUARTO DE CONTROL)		El dispositivo no presenta clara, permanente y visible información necesaria como la tensión nominal de operación, corriente nominal de alimentación, número de fases, símbolo de riesgo eléctrico y diagrama unifilar, como se dispone en el artículo 20.23.1.4 del RETIE 2013. Este dispositivo se presta para errónea interpretación del nivel de tensión y tipo de sistema utilizado ya que no cumple totalmente con el código de colores según lo indica el artículo 6.3 del RETIE 2013.	Rotular todos los dispositivos que componen el tablero	Diciembre 2018		
13	TABLERO DE CONTROL #2 (CUARTO DE CONTROL)		Este dispositivo se presta para errónea interpretación del nivel de tensión y tipo de sistema utilizado ya que no cumple totalmente con el código de colores según lo indica el artículo 6.3 del RETIE 2013. El dispositivo no presenta clara, permanente y visible información necesaria como el diagrama unifilar, como se dispone en el artículo 20.23.1.4 del RETIE 2013.	Rotular todos los dispositivos que componen el tablero	Diciembre 2018		
14	TABLERO DE CONTROL #3 (CUARTO DE CONTROL)		Este dispositivo se presta para errónea interpretación del nivel de tensión y tipo de sistema utilizado ya que no cumple totalmente con el código de colores según lo indica el artículo 6.3 del RETIE 2013. El dispositivo no presenta clara, permanente y visible información necesaria como el diagrama unifilar, como se dispone en el artículo 20.23.1.4 del RETIE 2013.	Rotular todos los dispositivos que componen el tablero	Diciembre 2018		
15	TABLERO DE CONTROL #4 (CUARTO DE CONTROL)		El tablero no cuenta con la señalización de cada uno de los pulsadores, no presenta clara, permanente y visible información necesaria como la tensión nominal de operación, corriente nominal de alimentación, número de fases, símbolo de riesgo eléctrico y diagrama unifilar, como se dispone en el artículo 20.23.1.4 del RETIE 2013.	Organizar el cableado y rotular.	Diciembre 2018		

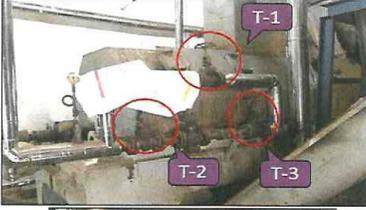
Anexo E. Formato de hallazgos de la línea pluma-sangre. Cuarta parte.

INFORMACIÓN GENERAL						
PLANTA	HARINAS	FECHA CREACIÓN:	16/11/2018	REVISADO POR		PÁGINA
ÁREAS	PLUMA-SANGRE	ELABORADO POR:	Mantenimiento - SST	Ing. Camilo Rojas		4 DE 4
IDENTIFICACIÓN		SEGUIMIENTO A LOS HALLAZGOS				
#	NOMBRE	FOTO	HALLAZGO	PLAN DE ACCIÓN	FECHA DE PLAN DE ACCIÓN	OBSERVACIONES
16	TABLERO DE CONTROL #5 (PERCULADORES Y MOLINOS)		Este equipo se encuentra sin protección alguna del cableado, que se cruza por los diferentes barrajes. No se respeta el código de colores del RETIE. Estos equipos deben estar provistos de dispositivos, para que los operadores o mecánicos de mantenimiento puedan evitar que sean puestos en marcha mientras se hacen ajustes o reparaciones, así lo indica el artículo 278 de la Resolución 2400. El dispositivo no presenta clara, permanente y visible información necesaria como el diagrama unifilar, como se dispone en el artículo 20.23.1.4 del RETIE 2013.	Cambiar el tablero eléctrico	Junio 2019	
17	TABLERO DE CONTROL #6 (DIGESTOR #4)		Este equipo se encuentra sin protección alguna del cableado, que se cruza por los diferentes barrajes. No se respeta el código de colores del RETIE. Estos equipos deben estar provistos de dispositivos, para que los operadores o mecánicos de mantenimiento puedan evitar que sean puestos en marcha mientras se hacen ajustes o reparaciones, así lo indica el artículo 278 de la Resolución 2400.	Cambiar el tablero eléctrico	Marzo 2019	
18	TABLERO DE CONTROL #7 (PLACA SIN FIN PLUMA)		El dispositivo no presenta clara, permanente y visible información necesaria como la tensión nominal de operación, corriente nominal de alimentación, número de fases, símbolo de riesgo eléctrico y diagrama unifilar, como se dispone en el artículo 20.23.1.4 del RETIE 2013. El equipo se encuentra sin protección alguna del cableado, que se cruza por los diferentes barrajes. No se respeta el código de colores del RETIE.	Cambiar el tablero eléctrico	Marzo 2019	
19	TABLERO DE CONTROL #8 (PLACA BOMBAS Y AGITADORES DE SANGRE)		El tablero no cuenta con la señalización de cada uno de los pulsadores, no presenta clara, permanente y visible información necesaria como la tensión nominal de operación, corriente nominal de alimentación, número de fases, símbolo de riesgo eléctrico y diagrama unifilar, como se dispone en el artículo 20.23.1.4 del RETIE 2013.	Cambiar el tablero eléctrico	Marzo 2019	
FECHA DE RECIBIDO						
FIRMA		 Ing. Camilo Rojas			 Ing. Henry Orduz	

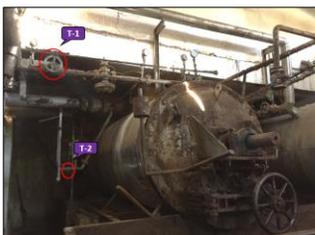
Anexo F. Ficha de bloqueo del digestor de pluma-sangre.

BLOQUEO Y TARJETEO <i>Distraives</i>				
Descripción: Digestor 2		Equipo # 1600088		
Área: Pluma-sangre	Planta: Harinas	Fecha de Creación: 26/10/2018	Fecha de Revisión: 19/11/2018	
Descripción general de actividades		Mantenimiento		
3	 PUNTOS A BLOQUEAR	NOTA		
		Su integridad física depende del correcto sistema de bloqueo que realice al equipo antes de intervención. Deben colocarse tantos candados y tarjetas personales como personas trabajando en la máquina.		
PUNTOS A BLOQUEAR				
VISTA GENERAL				
				
PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO				
1. NOTIFIQUE AL PERSONAL AFECTADO QUE LAS FUENTES DE ENERGÍA SERÁN DESCONECTADAS. 2. APAGUE LA MÁQUINA APROPIADAMENTE SIGUIENDO EL PROCEDIMIENTO NORMAL ESTABLECIDO. 3. AISLE TODAS LAS FUENTES DE ENERGÍA DE LA MÁQUINA. 4. INSTALE LOS DISPOSITIVOS DE BLOQUEO E INSTALE SU TARJETA PERSONAL. 5. CONTROLE LA ENERGÍA RESIDUAL O ALMACENADA. 6. VERIFIQUE LA AUSENCIA DE ENERGÍA DE TODAS LAS FUENTES.				
ID	Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo de bloqueo
E-1	Eléctrica	Planta de harinas / Planta baja / Cuarto de control / Tablero # 2 Digestores 1 y 2	Mueva E-1 a Apagado (OFF), bloquee y coloque tarjeta	*PSL-MCBNT Bloqueador para mini interruptores y guardamotores (NRHPI) *Candado *Tarjeta
T-1	Térmica	Planta de harinas / Planta baja / Digestor 2	Cierre la válvula T-1, bloquee y coloque tarjeta	*PSL-MLD Portacandado multiple de 25mm recubierto cable de 1.8mt *Candado *Tarjeta
T-2	Térmica	Planta de harinas / Planta baja / Digestor 2	Para liberar el vapor acumulado en la máquina abrir válvula T-2, bloquee y coloque tarjeta	*Candado *Tarjeta
Convenciones	E: Energía Eléctrica	N: Energía Neumática	M: Energía Mecánica	G: Gas
	T: Energía Térmica	H: Energía Hidráulica	W: Agua	O: Otro tipo de energía
Observaciones	La manipulación de las válvulas debe realizarse de forma progresiva durante un intervalo de tiempo específico para despresurizar el sistema adecuadamente y evitar descargas accidentales de producto. Para acceder a la válvula T-1 el personal de mantenimiento debe estar certificado para trabajar en alturas.			
Elaborado por: Mantenimiento - SST	Revisado por:  Ing. Camilo Rojas		Aprobado por:  Ing. Henry Orduz	

Anexo G. Ficha de bloqueo de la secadora pluma-sangre.

BLOQUEO Y TARJETEO <i>Distraives</i>					
Descripción: Secadora		Equipo # 1000988			
Área: Pluma-sangre	Planta: Harinas	Fecha de Creación: 26/10/2018	Fecha de Revisión: 26/10/2018		
Descripción general de actividades		Mantenimiento			
3 PUNTOS A BLOQUEAR	NOTA				
	Su integridad física depende del correcto sistema de bloqueo que realice al equipo antes de intervención. Deben colocarse tantos candados y tarjetas personales como personas trabajando en la máquina.				
PUNTOS A BLOQUEAR					
VISTA GENERAL					
					
					
PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO					
1. NOTIFIQUE AL PERSONAL AFECTADO QUE LAS FUENTES DE ENERGÍA SERÁN DESCONECTADAS. 2. APAGUE LA MÁQUINA APROPIADAMENTE SIGUIENDO EL PROCEDIMIENTO NORMAL ESTABLECIDO. 3. AISLE TODAS LAS FUENTES DE ENERGÍA DE LA MÁQUINA. 4. INSTALE LOS DISPOSITIVOS DE BLOQUEO E INSTALE SU TARJETA PERSONAL. 5. CONTROLE LA ENERGÍA RESIDUAL O ALMACENADA. 6. VERIFIQUE LA AUSENCIA DE ENERGÍA DE TODAS LAS FUENTES.					
ID	Fuente de energía	Ubicación	Método	Dispositivo de bloqueo	
E-1	Eléctrica	Planta de harinas / Planta baja / Cuarto de control / Tablero # 1 Secadora Pluma Sangre	Mueva E-1 a Apagado (OFF), bloquee y coloque tarjeta	*PSL-MCBNT Bloqueador para mini interruptores y guardamotores (NRHPI) *Candado *Tarjeta	
T-1	Térmica	Planta de harinas / Planta baja / Secadora	Cierre la válvula T-1 de alimentación de vapor del bypass, bloquee y coloque tarjeta	*PSL-MLD Portacandado multiple de 25mm recubierto cable de 1.8mt *Candado *Tarjeta	
T-2	Térmica	Planta de harinas / Planta baja / Secadora	Cierre la válvula reguladora T-2 de alimentación de vapor, bloquee y coloque tarjeta. Para liberar el vapor acumulado en la máquina abrir válvula T-4, T-5 y T-6	*PSL-MLD Portacandado multiple de 25mm recubierto cable de 1.8mt *Candado *Tarjeta	
PRECAUCIÓN: SI SE VA A INTERVENIR LA VÁLVULA REGULADORA BLOQUEE LOS SIGUIENTES PUNTOS					
T-2	Térmica	Planta de harinas / Planta baja / Secadora	Cierre la válvula T-2 de alimentación de vapor, bloquee y coloque tarjeta	*PSL-MLD Portacandado multiple de 25mm recubierto cable de 1.8mt *Candado *Tarjeta	
T-3	Térmica	Planta de harinas / Planta baja / Secadora	Cierre la válvula T-3 de alimentación de vapor del bypass, bloquee y coloque tarjeta. Abrir válvula T-1	*PSL-MLD Portacandado multiple de 25mm recubierto cable de 1.8mt *Candado *Tarjeta	
PRECAUCIÓN: SI SE VA A INTERVENIR LA TRAMPA DE VAPOR BLOQUEE LOS SIGUIENTES PUNTOS					
T-5	Térmica	Planta de harinas / Planta baja / Secadora	Cierre la válvula T-5 de alimentación de vapor, bloquee y coloque tarjeta. Abrir válvula T-4	*PSL-MLD Portacandado multiple de 25mm recubierto cable de 1.8mt *Candado *Tarjeta	
Convenciones		E: Energía Eléctrica	N: Energía Neumática	M: Energía Mecánica	G: Gas
		T: Energía Térmica	H: Energía Hidráulica	W: Agua	O: Otro tipo de energía
Elaborado por: Mantenimiento - SST		Revisado por: <i>Camilo Rojas</i> Ing. Camilo Rojas		Aprobado por: <i>Henry Orduz</i> Ing. Henry Orduz	

Anexo H. Inventario de energías peligrosas. Digestor 2 de pluma-sangre.

 IDENTIFICACIÓN DE ENERGÍAS PELIGROSAS		PLANTA:		HARINAS		FECHA:		26/11/2018						
		AREA:		PLUMA-SANGRE		REALIZADO POR:		MANTENIMIENTO - SST						
NOMBRE DEL EQUIPO	FUENTE DE ENERGÍA	SEÑALIZACIÓN	Calificación	PUNTOS DE ASEGURAMIENTO O CIERRE DE ENERGÍA				DISPOSITIVO AISLADOR DE ENERGÍA		PLAN DE ACCIÓN				
				LOCAL (1)	FOTO	CCM/TABLERO/SUBESTACION (2)	FOTO	UB. (1 ó 2)	CANT.	ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	FECHA DE EJECUCION	SEGUIMIENTO	
DIGESTOR 2 (16000088)	E	Tensión	Color ductos e identificación	N.C.		Planta de harinas / Planta baja / Cuarto de control / Tablero # 2 Digestores 1 y 2	PSL-MCBNT Bloqueador para mini interruptores y guardamotors(NRHPI)	1	Rotular los dispositivos	Ing. Camilo Rojas	Diciembre 2018			
		440 V 57A	Voltaje y corriente de operación	C										
			Marcación interna de dispositivos	N.C.										
			Señal riesgo eléctrico	C										
	M	Color guardas	Señalización puntos de atrapamientos o corte	N.C.	Planta de harinas / Planta baja / Digestor 2				Agregar guarda de seguridad	Ing. Camilo Rojas	Diciembre 2018			
													Cubre totalmente las partes en movimiento	N.C.
	T	Color ductos e identificación	Sentido de flujo	N.C.	Planta de harinas / Planta baja / Digestor 2			PSL-MLD Portacandado multiplede 25mm recubierto cable de 1.8mt	1					
													Tubería aislada	C
	OBSERVACIONES													
	TIPO DE ENERGÍA	E = Eléctrica		N = Neumática				M = Mecánica		W = Agua		O = Otra		
	H = Hidráulica		G = Gas / Química				T = Térmica							

Anexo I. Inventario de energías peligrosas. Secadora de pluma-sangre.

 IDENTIFICACION DE ENERGIAS PELIGROSAS								PLANTA:	HARNAS		FECHA:	26/11/2018			
								AREA:	PLUMA-SANGRE		REALIZADO POR:	MANTENIMIENTO - SST			
NOMBRE DEL EQUIPO	FUENTE DE ENERGIA	SEÑALIZACIÓN	Calificación (C NC - NA)	PUNTOS DE ASEGURAMIENTO O CIERRE DE ENERGIA				DISPOSITIVO AISLADOR DE ENERGIA			PLAN DE ACCIÓN				
				LOCAL (1)	FOTO	CCM/T ABLER/O SUBSTACION (2)	FOTO	UB. (1 ó 2)	TIPO	CANT.	ACTIVIDAD A REALIZAR	RESPONSABLE	FECHA DE EJECUCION	SEGUIMIENTO	
SECADORA (10000988)	E 440 V 10 A	Tensión	Color ductos e identificación	N.C.				PSL-MCBNT Bloqueador para mini interruptores y guardamotores(NRH PI)			Rotular los dispositivos	Ing. Camilo Rojas	Dicimembre 2018		
			Voltaje y corriente de operación	C											
			Marcación interna de dispositivos	N.C.			Planta de harinas / Planta baja / Cuarto de control / Tablero # 1 Secadora Pluma Sangre								
			Señal riesgo eléctrico	C											
	T		Color ductos e identificación	N.C.					PSL-MLD Portacandado multipede 25mm recubierto cable de 1.8mt						
			Sentido de flujo	N.C.	Planta de harinas / Planta baja / Secadora										
		Tubería aislada	C												
OBSERVACIONES															
TIPO DE ENERGIA	E = Eléctrica H = Hidráulica		N = Neumática G = Gas / Química				M = Mecánica T = Térmica			W = Agua		O = Otra			