



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

GRUPO JAREMAR (PROALSA)

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTADO POR:

21541229 KEVIN JAHED VILLACORTA LEMUS.

ASESOR: ING. ALBERTO CARRASCO

CAMPUS: SAN PEDRO SULA, 1 NOVIEMBRE 2020

Resumen Ejecutivo

El presente documento contiene información de la empresa Grupo Jaremar, generando empleo para muchas personas, teniendo 10 plantas productoras, creando gran variedad de productos alimenticios y de limpieza, los cuales son distribuidos en el mercado nacional, y también son exportadas a Centroamérica. La práctica profesional fue realizada en la planta de galletas (Elite, club, rellenitas) y sopas (Mi zzopita), PROALSA (Procesadora de alimentos SA), específicamente en el área de mantenimiento industrial, esta empresa cuenta con alrededor de 400 empleados en 2 turnos de 12 horas cada uno y labora de lunes a sábado dependiendo de la demanda puede laborar los días domingo.

El cargo asignado dentro de la empresa fue de supervisor de mantenimiento, pero de igual manera se asignaron trabajos de supervisor de producción y trabajos administrativos, por lo que se denominó que el informe es de tipo cronológico, ya que día con día se asignaron tareas o trabajos distintos.

En el documento se presentaron las actividades realizadas, entre ellas se pueden encontrar las de supervisión de producción, calibración de los detectores de metales para obtener una certificación por parte del fabricante, verificación de fallas en maquinaria para someterse a mantenimiento e sobre el estado de la máquina, comunicación directa con proveedores para realizar pedidos informar a los proveedores y reparaciones de maquinaria de manera remota, realizar informes de daños y/o reparaciones, además de atender visitas para la verificación piezas para realizar pedidos, supervisar las actividades de los técnicos en los mantenimientos preventivos y correctivos, llenar cuadros de gastos mensualmente, entre otras tareas.

Palabras clave: Supervisor de mantenimiento, certificación del fabricante, mantenimientos, maquinaria.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen Ejecutivo.....	VI
I. Introducción.....	1
II. Generalidades de la empresa.....	3
2.1 Descripción de la empresa.....	3
1.1.1 Misión.....	3
1.1.2 Visión.....	4
1.1.3 Valores.....	4
1.2 Descripción del departamento.....	4
1.3 Objetivo del puesto.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
II. Marco Teórico.....	6
3.1 Mantenimiento.....	6
3.2 Políticas de mantenimiento preventivo periódico óptimo con tasa de degradación reducción por debajo del límite de confiabilidad.....	6
3.3 Incrementar la eficiencia energética de la producción de gases proceso en hornos.....	7
3.4 Establecimiento de un modelo óptimo de período de mantenimiento preventivo.....	8
3.5 Ciclos optimizados de mantenimiento.....	9
3.6 Mantenimiento preventivo para la detección de fallas.....	11
3.7 Criterios múltiples para la priorización de tareas de mantenimiento preventivo.....	12
3.8 Detección de metales en productos alimenticios.....	12

3.9 Galletas.....	14
3.10 Seguridad alimenticia.....	16
3.11 Transformadores.....	16
3.12 Variadores de frecuencia	17
3.13 El agua.....	18
3.13.1 Monitoreo del estudio de agua.....	19
3.13.2 Purificación con grafeno	20
3.13.3 Purificación con titanio.....	21
3.13.4 Agua lluvia.....	21
3.14 Placas electrónicas.....	22
3.14.1 Limpieza de placas	23
3.15 Seguridad industrial	23
3.16 Higiene industrial	24
VI. DESARROLLO.....	26
4.1 Charlas.....	26
4.2 Calibración a detectores	27
4.2.1 Informe de detección.....	27
4.3 Cotización de mordazas	33
4.4 Verificación de fallas máquina Ulma.....	34
4.5 Atlanta e (Tubular)	34
4.5.1 Mordaza.....	35
4.5.2 NPNB.....	35
4.5.3 Trampilla	35

4.5.4 Parada de máquina.....	35
4.5.5 Cambio de bobina	35
4.5.6 Mordaza.....	36
4.5.7 Acompañamiento.....	36
4.6 Atlanta vertical.....	36
4.6.1 No combinación	36
4.6.2 Relación de peso (YAMATO).....	37
4.6.3 Máquina ulma (deli pueblo) VT1200.....	37
4.7 Desmontaje de motores	37
4.8 Huracán ETA.....	39
4.8.1 Desmontaje de motores y transformadores.....	40
4.8.2 Limpieza de paneles y electrónicos	40
4.8.3 Purificador de agua.....	43
4.9 Control de daños.....	46
4.10 Módulos PLC.....	46
4.11 Tokiwa y envasado	47
4.11.1 Conexión en caja.....	48
4.11.2 Daño a fuente.....	48
4.12 Línea de galletas.....	49
4.12.1 Empaquetado	50
4.10 Cronograma de actividades.....	51
V. Conclusiones.....	52
VI. Recomendaciones	53

Bibliografia..... 54

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Logo de grupo Jaremar.....	3
Ilustración 2: Mantenimientos preventivos.....	7
Ilustración 3: Horno industrial.....	8
Ilustración 4: Detector de metales.....	14
Ilustración 5: Galletas.....	16
Ilustración 6: Muestras de agua.....	20
Ilustración 7: Filtro de grafeno.....	21
Ilustración 8: Pantalla de detector de metales.....	28
Ilustración 9: Proceso de detección para la calibración.....	28
Ilustración 10: Conexión bluetooth detector de metales.....	29
Ilustración 11: Proceso de conexión.....	30
Ilustración 12: Inicio de calibración.....	31
Ilustración 13: Niveles de detección.....	31
Ilustración 14: Nivel de detección y alarma.....	32
Ilustración 15: Calibración de detector.....	32
Ilustración 16: Mordazas línea 1.....	33
Ilustración 17: Mordazas línea 2.....	34
Ilustración 18: Desmontaje de motores.....	37
Ilustración 19: Motores en tarima.....	38
Ilustración 20: Extrayendo el aceite anterior.....	39
Ilustración 21: Motor después de la inundación.....	40
Ilustración 22: Panel después del huracán.....	41

Ilustración 23: Panel después de limpieza.....	41
Ilustración 24: Variador de frecuencia desarmado.....	42
Ilustración 25: Variador con humedad y suciedad	43
Ilustración 26: Purificador de agua.....	44
Ilustración 27: Balastros dañados.....	45
Ilustración 28: Barra de luz ultravioleta.....	45
Ilustración 29: Modulo de laminado.....	47
Ilustración 30: Desmontando.....	48
Ilustración 31: Fuente DC 24 V.....	49
Ilustración 32: Drive desarmado para limpieza.....	50
Ilustración 33: Pantalla de empaquetado	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proceso de galletas.....	15
Tabla 2: Control de daños electrónicos	46
Tabla 3: Cronograma de actividades	51

GLOSARIO

Laminadora: Son equipamientos industriales de panificación y pastelería, diseñado para laminar masas de diferentes espesores, substituyendo el trabajo manual a través de un sistema mecanizado.

Six Sigma: Estrategia de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, reforzando y optimizando cada parte de proceso consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente

DMAIC: Herramienta metodológica enfocada en la mejora incremental de procesos existentes

ORACLE: Compañía especializada en el desarrollo de soluciones de nube y locales

Colofonia: Resina natural de color ámbar obtenida de las coníferas por exudación de los árboles en crecimiento o durante la extracción de los tocones.

Fundentes: Producto químico usado en proceso de soldar y en la fabricación de placas y otros componentes electrónicos

DCS: Serie de programas simuladores de vuelo de combate desarrollados por Eagle Dynamics

Balastos: El balasto es un equipo que sirve para mantener estable y limitar la intensidad de lámparas, ya sea una lámpara fluorescente o una lámpara de haluro

I. Introducción

La práctica profesional es uno de los primeros pasos de un estudiante en el ámbito laboral, es de mucha importancia para los estudiantes, para que estos puedan desarrollar habilidades y actitudes y de esta manera poner en práctica conocimientos adquiridos previamente, y aprendiendo aún más, con el fin de ofrecer a los estudiantes la posibilidad de agregar a sus estudios la experiencia laboral, que le ayuda crecer profesional y personalmente. El estudiante logra tener un contacto y conocer por sí mismo la vida laboral, a las empresas les brinda la posibilidad de seleccionar los futuros aspirantes.

La empresa Proalsa (Procesadora de alimentos SA) es una empresa del grupo Jaremar, esta es la que distribuye al mercado galletas además de sopas, esta empresa trabaja los 7 días de la semana las 24 horas del día, esto en la producción de la variedad de tipo de galletas y sopas, por lo que es muy importante mantener las máquinas calibradas y trabajando en buenas condiciones.

Las actividades principales que se deberán realizar son de mantenimiento, ya que este es de gran importancia en la industria, en la actualidad el mantenimiento es considerado como una inversión necesaria para mejorar la calidad en los procesos de producción. El mantenimiento se ha transformado con el desarrollo de la tecnología, en un principio se tomaba como actividades de corrección para dar solución a problemas y fallas, estas eran realizadas por operarios de máquinas, a medida que se han desarrollado las máquinas se crearon los departamentos de mantenimiento, esto con la finalidad no solo de solucionar las fallas, si no que tratar de prevenirlas, realizar acciones antes de que la falla se produzca y evitar pérdidas. Existen personas capacitadas para saber en qué periodo se pueden producir una falla, con esto se previene y garantiza la eficiencia para lograr ahorrarse los gastos de daños que la empresa puede llegar a incurrir.

Generalidades de la empresa: En esta sección se da a conocer un poco de información de la empresa y del grupo al que pertenece, la misión, la visión, se habla un poco de la estructura de cargos y de la maquinaria con la que se cuenta, y por último se menciona la descripción del cargo y los objetivos a cumplirse en el puesto de trabajo asignado.

Marco teórico: Aquí es donde se recaba información sobre los procesos y trabajos que se pueden realizar en el puesto, de esta manera se puede tener una idea del trabajo que se está realizando y con qué máquinas, podemos comparar los trabajos descritos en el desarrollo y ver la información del marco teórico para encontrar similitudes.

Desarrollo: Esta es la sección de mayor importancia en el presente informe, aquí podemos encontrar los trabajos más relevantes que se realizaron en la práctica profesional, los trabajos cuentan con imágenes que validan el trabajo, de esta manera se puede verificar y ver la magnitud del trabajo que se lograron realizar.

Conclusiones: En este capítulo se pueden ver los resultados de los trabajos realizados, y de esta manera tener una idea de lo que se realizó, de la manera que se realizó, y el aprendizaje que se pudo obtener del trabajo, además de encontrar posibles mejoras a futuro.

Recomendaciones: Aquí se presentan ideas de mejoras tanto para la empresa como para la universidad que se pueden tener en cuenta para un futuro y lograr obtener un trabajo más eficiente.

II. Generalidades de la empresa

En la presente sección se hablará un poco sobre la empresa en la que se está realizando la práctica, su compromiso con la sociedad, lo que representa y como tiene en cuenta la importancia del medio ambiente, la misión y la visión que tiene esta empresa y los valores con los que cuenta, además de que se describirá el departamento en el cual se está asignado a trabajar.

2.1 Descripción de la empresa

Proalsa es una empresa de grupo Jaremar, esta empresa es de sólido prestigio que produce y comercializa bienes y marcas de consumo masivo, esta empresa está comprometida con la innovación, la sostenibilidad del entorno, el desarrollo de las comunicaciones donde se opera, la conservación del medio ambiente y el compromiso con los consumidores en brindar marcas y productos líderes de buena calidad, nació del proyecto conjunto realizado en 1994 entre Mercaribe y Numar, en la ilustración #1 podemos encontrar el logo del grupo al que forma la empresa Proalsa.



Ilustración 1: Logo de grupo Jaremar

Fuente: Jaremar, 2020

Esta empresa contribuye al desarrollo y el bienestar de Honduras, a través de la estrategia de responsabilidad social empresarial RSE, que está basada en sus pilares, educación, bienestar, medio ambiente y voluntariado.

1.1.1 Misión

Elaborar productos y marcas que ofrezcan al consumidor plena satisfacción de sus necesidades y aspiraciones, ganando su confianza, preferencia y lealtad. Asegurando así un crecimiento sostenido en pro del liderazgo, obteniendo los beneficios y contribuciones esperados por nuestros accionistas.

Como Empresa Socialmente Responsable desarrollamos medidas preventivas en pro del medioambiente y nuestra comunidad, en donde operamos.

1.1.2 Visión

Ser la corporación líder en agroindustria, producción y distribución de bienes de consumo masivo.

1.1.3 Valores

- Integridad: Congruentes con lo bueno que pensamos, decimos y hacemos.
- Excelencia: Incansables en la búsqueda de la perfección.
- Solidaridad: Nuestro actuar es inspirador en el "Nosotros".
- Lealtad: Respondemos positivamente a la confianza que se nos brinda a nuestra gente, nuestras marcas y nuestro entorno.
- Responsabilidad: Cumplimos, superamos y nos anticipamos, es compromiso con nuestro público de interés.
- Felicidad: Somos felices con lo que hacemos.
- Compromiso: Comprometemos nuestra palabra y logramos que las cosas sucedan.

1.2 Descripción del departamento

La planta procesadora de alimentos (Proalsa) del grupo Jaremar cuenta con un gerente de planta, quien maneja los procesos de producción, mantenimiento y calidad, se cuenta con 4 personas encargadas de supervisar la producción para los diferentes turnos, hay una supervisora de calidad, y hay 6 técnicos para realizar los mantenimientos de las máquinas. Hay 3 turnos rotativos para poder cumplir con la demanda de la producción, además de personas que trabajan en 2 turnos de 12 horas para apoyar con la producción.

La planta consta de una laminadora de masa para las galletas para pasar por un rodillo que les da la forma deseada, luego una banda transportadora las lleva a un horno de túnel, luego salen a un distribuidor, aquí donde las personas las toman y las colocan en vibradores para

luego pasar a tres dosificadores de relleno, luego formar los sándwiches y empaquetarlos, la galleta sobrante pasa a un dispensador para ser embolsado para otro tipo de galleta.

1.3 Objetivo del puesto

A continuación, se presentarán los objetivos que se tiene que cumplir en el cargo del puesto desempeñado profesionalmente "Supervisor de mantenimiento".

1.3.1 Objetivo General

Encargado de establecer y realizar las gestiones de mantenimiento e higiene en la planta de producción.

1.3.2 Objetivos específicos

- Gestionar e implantar los mantenimientos preventivos y correctivos en las máquinas de producción de galletas y sopas.
- Supervisar e inspeccionar a cada uno de los contratistas en las actividades realizadas dentro de la planta.
- Actualizar plantillas de los gastos programados semanalmente con respecto a los gastos reales presentados.

II. Marco Teórico

El marco teórico que se desarrolla a continuación nos ayuda a conocer la información necesaria para la comprensión del desarrollo de la práctica, se habla un poco de los trabajos que se tienen que realizar como de mantenimiento preventivo y correctivo, además de los procesos y los cuidados.

3.1 Mantenimiento

El mantenimiento productivo total es una filosofía japonesa especial, esta ayuda a fomentar el mantenimiento autónomo por parte de los que operan las máquinas. *Six sigma* es un enfoque que está ordenado y basado en información bastante importante para así poder alcanzar la perfección por medio de DMAIC. El método de gestión del mantenimiento emplea técnicas para mejorar, las herramientas de muestra se aumentó usando hojas de trabajo sencillas de Excel, después con las mejoras se implementó la plataforma de ORACLE, y de esta manera garantizar los accesos y la confianza, esta herramienta ayuda a facilitar la demostración de actividades con el uso de procesos estándares, de este modo se logra dar prioridad a instalaciones de campo y necesidades o problemas de los equipos, la información se da de manera rápida y segura, de manera periódica (Mainkar & Rathod, 2017).

El módulo universal se creó para hacer más fácil las configuraciones utilizadas, esta es una herramienta de gestión que ayuda a planear y sacar presupuestos de los mantenimientos diferidos (Mainkar & Rathod, 2017).

3.2 Políticas de mantenimiento preventivo periódico óptimo con tasa de degradación reducción por debajo del límite de confiabilidad

En la literatura se muestra que el mantenimiento preventivo puede hacer el proceso de deterioro de un sistema, un poco más lento. Malik en 1979 propuso un método de mejora para tener una medición del efecto de restauración que tiene el mantenimiento correctivo de los sistemas que están deteriorados. Nakagawa en 1979 mostró un modelo para así poder describir cuáles son los efectos en la reducción de la edad cuando el sistema es sometido a una acción de mantenimiento preventivo, de igual manera ha presentado

modelos óptimos para trabajos de mantenimiento preventivo periódicos e individuales, los modelos mencionados son para la determinación de los intervalos de tiempo óptimos entre el mantenimiento correctivo y el mantenimiento preventivo. Mucha de la información sobre el mantenimiento preventivo propuestas en la literatura concluye que con el mantenimiento preventivo se puede restaurar los equipos a un tiempo de vida más temprano o un riesgo de fallo menor. Canfield propuso en 1986 un modelo que afirma que el mantenimiento preventivo únicamente puede disminuir el estrés de forma temporal, y por lo tanto reducir la velocidad con la que trabaja el sistema o equipo, y el peligro sigue aumentando (Cheng *et al.*, 2007).

El número perfecto de mantenimientos preventivos y el tiempo entre ellos se tiene haciendo mínimo el costo esperado por el tiempo que transcurre. La política perfecta propuesta por Park. Solo logra asegurar el menor costo esperado sin tener en cuenta el estado de confiabilidad del sistema (Cheng *et al.*, 2007).



Ilustración 2: Mantenimientos preventivos

Fuente: Elaboración propia, 2020

3.3 Incrementar la eficiencia energética de la producción de gases proceso en hornos

El constante incremento en los precios de los combustibles nos muestra la necesidad de reducir el consumo de energía. Hay investigaciones importantes sobre el desarrollo de esquemas y métodos excelentes de maneras de utilizar el combustible, esto en todos los

procesos industriales. Los análisis realizados demuestran que el mayor consumo energético se ve reflejado en los procesos de cocción (Corina, 2017).

Los procesos de trabajo más irreversibles que se suelen presentar en los hornos de túnel es el de mezclar gases en la cámara de combustión con los gases que son recirculados, existe una diferencia entre la temperatura que hay del gas en la cámara de combustión, y la temperatura necesaria en los canales de la cámara de cocción, la disminución de la temperatura del gas se obtiene en la mezcla, logrando esto mezclando los gases a temperaturas altas con los gases fríos usados en los canales de la cocción. Una de las medidas que se pueden tomar para mejorar la eficiencia en la energía en el procesos de hornear, podría ser tratar de evitar las pérdidas de energía, sin incluir el proceso de mezcla de gases, incluyendo una instalación de cogeneración, con esta instalación podríamos obtener ahorros energéticos, o consumir esa energía en otros procesos que podrían ser importantes, los gases expulsados del motor pueden llegar a asegurar el proceso de horneado, se puede tener en cuenta contar con gases refrigerantes, y así intentar recuperar energía termina para de esta manera poder ser aprovechada de igual manera (Corina, 2017).



Ilustración 3: Horno industrial

Fuente: Elaboración propia, 2020

3.4 Establecimiento de un modelo óptimo de período de mantenimiento preventivo

Según la teoría de confiabilidad y mantenimiento, los mantenimientos preventivos pueden disminuir las fallas en los equipos, hay que tener en cuenta que si el tiempo de mantenimiento es corto, los tiempos de paros y los costos por mantenimiento aumentaran,

y si se realizan demasiados tiempos de paros por mantenimientos minimiza la confianza del equipo, si los tiempos de paro por mantenimiento son demasiado grandes, el mantenimiento de los equipos puede generar en una pérdida de grandes costos, por lo que se debe tener en cuenta tiempos de mantenimientos cortos. Se han realizado grandes investigaciones acerca del mejoramiento de los tiempos del mantenimiento preventivo, Pan decreto un modelo de mejora en los tiempos de los mantenimientos preventivos, teniendo en cuenta que los tiempos por mantenimientos preventivos en un equipo pueden llegar a cambiar, e incluso el concepto de factor de reducción, y de esta manera poder dar explicación a los cambios dinámicos en los rendimientos de antes y después de realizar las actividades de mantenimiento preventivo. Mao en 2010 mostro un modelo de investigación sobre tácticas óptimas en los distintos periodos en el mantenimiento preventivo, busco el cambio en el costos de mantenimiento de los sistemas, con el tiempo de mantenimiento y lo relaciono con los precios de los mantenimientos de los mismos tiempos de mantenimiento preventivo (Xing *et al.*, 2011).

El inicio de la toma de decisiones es bajar los precios de los equipos tanto como se pueda, conseguir la mejora del proyecto de mantenimiento e incrementar la efectividad y la eficiencia, con la garantía de que el equipo tenga una funcionalidad óptima, con la realización del mantenimiento, se soluciona el problema de funcionamiento del sistema, pero además se reduce la tasa de problemas del sistema, el rendimiento se mantiene entre "mantenimiento óptimo" y "mantenimiento leve", para explicar el cambio dinámico de las condiciones de los equipos antes y después de realizarles mantenimiento, se comenzó a utilizar el término factor de reducción de edad (Li *et al.*, 2011).

3.5 Ciclos optimizados de mantenimiento

El mantenimiento preventivo se basa en la implementación del trabajo del mantenimiento con respecto al plan preparado con anticipación, con este plan se puede obtener confianza en que el equipo no fallara cuando esté funcionando, las distintas peculiaridades de las fallas de cada subsistemas internos en los sistemas mecánicos complejos, permiten que sus tiempos de mantenimientos preventivos sean distintos, los trabajos de mantenimiento debe hacerse en un grupo para minimizar los tiempos de paros, y después minimizar los costos

de mantenimiento, que es lo que se busca realizar en el mantenimiento preventivo tomada de sistemas complejos en la actualidad, después los tiempos de mantenimiento de los subsistemas tienen que ser ajustados, si se alargan los tiempos se puede minimizar la confianza de los sistemas, de otra manera reducir los tiempos de reparaciones puede generar un mantenimiento y una disposición grande para disminuir y aumentar los precios por mantenimiento, por otro lado, manejar los gastos de mantenimiento de un equipo complejo, garantizando la funcionalidad de este, es la base de la presente investigación (Lv *et al.*, 2008).

Se puede llegar a asumir que los efectos obtenidos de las actividades de pruebas realizadas en los mantenimientos sobre los estados de los componentes está basado en dos estados extremos, una de las opciones asume que el estado de vida del componente después de haberle aplicado un mantenimiento, este es "como nuevo", esto quiere dar a entender que su tiempo de uso se restablece a 0, la segunda opción asume que los componentes después del mantenimiento están en un estado "tan malo como antes" esto quiere decir que el tiempo de uso del componentes es igual que antes del mantenimiento (Xing *et al.*, 2011).

El mantenimiento preventivo básicamente consiste en el conjunto de acciones de tipo técnicas, administrativas además de la gestión para de esta manera minimizar el tiempo de vida de los componentes, con el fin de mejorar la disposición y la confianza de un sistema y de esta manera reducir las probabilidades de que este llegue a fallar, las acciones de mantenimiento se caracterizan por los efectos sobre el tiempo de uso del componente, el componente se reestablece como nuevo, el tiempo de uso del componente se reinicia, o su estado se pueden mostrar con un uso mínimo, para de esta manera tener un indicador de lograr garantizar las condiciones necesarias para operar, los demás componentes parecen estar igual de dañados como los demás. El mantenimiento preventivo de cambio de edad se realiza de igual manera para la disponibilidad del equipo como para los precios esperados de este, con frecuencia, la disponibilidad y el rendimiento de los gastos son características críticas de los equipos, los trabajos tradicionales basan en una única medición del rendimiento, este puede ser los gastos, o la disponibilidad, estos no muestran una opción de considerar 2 medidas importantes de rendimiento del equipo juntas, que son la

optimización en base a gastos totales del mantenimiento y reparaciones y la importancia de la disponibilidad para los tiempos de mantenimiento (Grida *et al.*, 2017).

3.6 Mantenimiento preventivo para la detección de fallas

Gracias al aumento de la población hay un incremento en el mercado, las empresas buscan tener éxito y lograr conseguir resultados esperados en tiempos más cortos, probablemente una empresa eficiente tenga mayor éxito en sus técnicas comerciales, que las empresas que no son eficientes, las empresas realizan pruebas para lograr encontrar técnicas y/o modelos para lograr encontrar la manera más rápida y segura para de esta manera lograr sus objetivos. La información conseguida de las situaciones es registrada en muchos lugares, podemos encontrar sistemas que trabajen con el mundo, pero de manera pre establecida, no hay manera en la que el dispositivo tenga conocimiento de cómo interactuar con el sistema, la información se obtiene cuando hay una interacción segura entre el programa de la máquina e internacional real, los datos están almacenados en configuraciones específicas, estas se conocen como registros de los eventos. Con la exigencia, el incremento de los procesos de aprendizaje de manera automática en las gestiones de mantenimiento ha generado la aparición del mantenimiento preventivo, que es algo nuevo en la tecnología de la producción, este nos permite realizar acciones de renovaciones necesarias (Dsouza & Velan, 2019).

Los aspectos de mayor importancia en la producción bien organizada es el mantenimiento de las máquinas y equipos, en las empresas frecuentemente se puede encontrar con un enfoque "gracias a que el mantenimiento está funcionando bien, una vez que exista la falla siempre se solucionara de manera rápida". Si ya se está planeando el mantenimiento, este es más un mantenimiento "Proform" en el cual los trabajadores de la producción, no les interesa su maquinaria y equipo. También el error se encuentra en que no se tiene un registro monetario sobre el costo de las actividades de mantenimiento y reparaciones, y se registra como un gasto general (Poor *et al.*, 2019).

Es posible asumir que el mantenimiento preventivo, puede llegar a generar una comparativa entre los parámetros físicos medidos, con los límites de la ingeniería conocidas para las

causas de detestación, estudio y corregir los problemas con anticipación, antes de que las fallas se presenten, los límites tienen que ser conectados, se puede encontrar molestias por medio del monitoreo, además de que tiene que estar por debajo para lograr encontrar las molestias antes de que estas aparezcan y generen un daño grande, la base para los mantenimientos preventivos es encontrar y reparar los problemas, antes de que estos ocurran y generen daños (Dsouza & Velan, 2019).

3.7 Criterios múltiples para la priorización de tareas de mantenimiento preventivo

Muchas compañías de manufactura adoptan el gran sistema de producción Toyota, designado por manufactura esbelta, y de esta manera disminuir las actividades de valor no agregadas, esto quiere decir, para evitar distintos tipos de basura definida, para lograr esta filosofía de gestión, como ser, transporte, espera, movimiento, inventario, sobreproducción, sobre procesamiento, entre otros, el enfoque mencionado implica un gran impacto en la confiabilidad de los equipos de la producción, y por consiguiente de las funciones de mantenimiento en las empresas, este está basado en conceptos de Flujo de la corriente de valor y sistema de arrastre, de esta manera se asocia a manufactura esbelta, cada vez más compañías están implementando esta metodología productiva total para el mantenimiento. En los libros se puede encontrar trabajos con el objetivo principal de dar prioridad a las tareas de mantenimiento, se pueden definir varios criterios para la clasificación de tareas de mantenimiento preventivo, la sensibilidad de las operaciones, porcentaje de tiempo medio entre las fallas, tiempos medios de las reparaciones realizadas, la disponibilidad de las piezas necesarias, disponibilidad de las personas de mantenimiento. Este método considera MTBF y MTTR, no tiene en cuenta la previa determinación de tiempos de mantenimiento preventivo, también les da prioridad a los equipos. Los criterios a tener en cuenta son los siguientes, retraso, calificación, criticidad (Lopes *et al.*, 2017)

3.8 Detección de metales en productos alimenticios

Las piezas de tamaño pequeño de metal que suelen encontrarse en los productos alimenticios representan un gran peligro para la seguridad en los alimentos, los detectores

de metal se utilizan frecuentemente para evitar que los productos contaminados salgan a la venta de los consumidores, los detectores de metales funcionan generando un campo magnético por medio de una bobina que emite y monitoreando señales inducidas por medio de las bobinas receptoras, cualquier material que sea magnéticamente permeable o que sea eléctricamente conductor que pase por medio del detector modifica las señales que recibe el receptor, el tipo de detector que se utiliza para detectar producto contaminado con metales que no son deseados en los productos alimenticios que puedan pasar por una banda transportadora es el detector de línea, "bobina de equilibrio". Un detector de bobina de equilibrio consiste de 3 bobinas iguales, colocadas de tal manera en que sus ejes estén en una línea común con la bobina de "equilibrio" externa equidistante de la bobina de conducción central. Los productos que se tienen que monitorear son llevados de manera paralelos al eje común por medio del centro de las bobinas, La bobina principal genera un campo magnético alterno, este induce un voltaje en las bobinas de equilibrio, están conectados en serie inversa y cuando no hay metal los voltajes inducidos son iguales y se cancelan, cuando algún alimento contaminado con algún objeto magnéticamente permeable o conductor eléctrico este pasa por medio de la bobina, la simetría del campo magnético es distorsionada, los voltajes que están inducidos en las bobinas de equilibrio son distintos y se genera la detección (Haimovich *et al.*, 2016).

Los detectores de metales en línea, son ampliamente utilizados en la industria de alimentos y fármacos, estos brindan una protección importante a los productos, evitando que contengan contaminantes metálicos, las respuestas electromagnéticas de este tipo de detectores contra los objetos de metal no se tiene una explicación clara, ni de forma teórica ni de forma experimental, dentro de los muchos de tipos de objetos metálicos, la respuesta de las pelotas y los cables de metal son de mucho interés para la industria de detectores metálicos, la sensibilidad de los detectores de metales en línea se testea por medio de la esfera de metal detectable de menor dimensión, además la sensibilidad de los detectores sobre un cable de metal va a depender de la orientación del cable al campo incidente, hay alambre de metal que son difícil de detectar. La técnica de la bobina balanceada se utiliza generalmente en casi todos los detectores de metal en línea, y de esta manera generar una

señal de fondo cerca de cero, los contaminantes de metal son detectados al momento de perturbar el equilibrio del sistema de la bobina. Hasta el momento las respuestas de los objetos metálicos en un sistema de bobina equilibrado solamente se ha estudiado para objetivos de forma esférica en un sistema de bobinas circulares, las respuestas magnéticas de los objetivos de metal de forma no esférica aún no se han investigado de manera completa (Zhao *et al.*, 2014).

Existe un método para detectar partículas pequeñas de metales, que está en un sistema de gradiometro HTS SQUID, se logró demostrar que este modelo puede detectar partículas pequeñas de hierro de diámetro de 1 decima de milímetro, pero el SQUID necesita un sistema de enfriamiento muy confiable para obtener la superconductividad, por esta razón este modelo no se aplica en las industria, por esta razón se propuso un método para la detección este utiliza calentamiento por inducción que utiliza alta frecuencia para métales pequeños y extraños de 0.1 mm, se analizó a profundidad la detección de las partículas se logró demostrar de manera experimental que una bola de acero inoxidable de 0,15 mm de diámetro se puede calentar y ser detectada por una cámara termográfica (Shijo *et al.*, 2017).



Ilustración 4: Detector de metales

Fuente: Elaboración propia, 2021

3.9 Galletas

A continuación, se presenta un esquema de fabricación de galletas. Transportar la masa de las galletas es de los trabajos más difíciles en las galleteras, el tipo de masa, y el grado de

agua que contengan determina el caso de adherencia de la masa con la banda transportadora, cuando la masa es pegajosa suele quedarse pegada a la banda, por esta razón se tiene que utilizar una banda cubierta de material fácil de desprender la masa. La limpieza son cosas importantes en el proceso, se tiene que mantener la banda limpia, cuando la masa a utilizar no es pegajosa se utiliza una banda con cobertura PVC. El poliuretano cuanta con propiedades antiadherentes superiores, comparadas a las del PVC, en algunos países no es permitido utilizar ciertas bandas como la de fieltro para el transporte o manipulación de alimentos (esbelt, 2000).

El proceso de galletas mostrado es bastante similar al proceso que se tiene en Proalsa para la fabricación de galletas con ciertas diferencias, pero bastante leves.

Tabla 1: Proceso de galletas

Preparación de ingredientes	Estos deben cumplir con especificaciones de calidad.
Proceso de amasado	los ingredientes son mezclados por 50 min
Laminado	la masa es laminada por medio de rodillos, después son cortadas con formas.
Troquelado	la masa pasar por un retroquelado con el diseño de la galleta, la masa restante regresa al proceso para ser aprovechada.
Cocción	la galleta es transportada a un horno
Enfriamiento y control	las galletas son transportadas por medio de bandas, para disminuir la temperatura.
Apilado	las galletas son apiladas, hasta llegar a un personal que las toma para ser movilizadas
Empaquetado	las galletas suelen ser empaquetadas por máquinas

Fuente: (esbelt, 2000)



Ilustración 5: Galletas

Fuente: Elaboración propia, 2020

3.10 Seguridad alimenticia

El término "seguridad" es aplicado a una región, comunidad, área o individuo, esto significa protección de personas y de todo tipo de proveedores de vida u objetos de apoyo y de materias primas, establecido en un ambiente, condiciones reales de o manera virtual, la seguridad alimenticia está destinada a mantener situaciones o condiciones de vida dignas, de manera saludable y de buena calidad. La información de seguridad de alimentos crea una manera importante de verlo, 1) seguridad de producción y áreas de producción, 2) Seguridad de los productos y alimentos, 3) Seguridad en el manejo y transporte, 4) Seguridad en la manera en que se conserva, en esta pequeña grupo, se debe incluir los estudios de las más importantes medidas de apoyo que se deben tomar para tener seguridad (Ocal & Kaya, 2015).

3.11 Transformadores

Algunos transformadores utilizan aceite, están aislados por medio de un dieléctrico de cartón o de papel, se aísla usando materiales llenos de aceite y materiales que recubran el devanado de baja y alta tensión, además utiliza ayuda de un núcleo de hierro, el aislamiento principalmente consiste en la disposición de aislamiento de las capas de bobinado, la fuerza

eléctrica tiene que ser igual a la capacidad de trabajo y el tiempo de vida estimado del transformador. La información obtenida de la resistencia de un transformador para una mínima probabilidad de daño de un aislante se puede lograr por medio de la distribución de Weibull, pero por la gran cantidad de capacidades distintas se llegan a tener información de distintos electrodos, mostrando diferentes cantidades de valores de ruptura, de esta manera se logra obtener distribuciones variables de estos valores (Giese, 1993).

3.12 Variadores de frecuencia

El desarrollo rápido de las tecnologías en instrumentos semiconductores de potencia se ha generado aumentos en la densidad de la potencia beneficiando las aplicaciones VFD y así usar de manera completa los instrumentos de energía de tecnología actualizada, el controlador tiene que estar diseñado tal que logre disminuir las pérdidas en la energía y cumplir con los requerimientos de la aplicación, la selección de resistencias muestra una seguridad para reducir pérdidas de activación, y disminuir las interferencias electromagnéticas y de esta manera cumplir con los requerimientos de las normas regulatorias y delimitar el tiempo de aumento de voltaje para evadir fallas en los motores, en un gran porcentaje de casos los controladores de motores de resistencia fija resultan grandes pérdidas en la potencia, si se tiene un control de corriente ajustable el controlador se puede optimizar y disminuir las pérdidas de potencia de conmutación y lograr los requerimientos necesarios (Mahmodicherati *et al.*, 2018).

Gran cantidad de variadores que se utilizan para controlar motores en la industria son eléctricos, según la aplicación pueden ser de velocidad fija y otros que varían su velocidad, los variadores de velocidad cuentan con limitantes como ser una eficiencia baja, ocupan más espacio, se obtiene una velocidad menor entre otros, pero con la llegada de la electrónica de potencia cambio por completo esto, ahora los variadores son construidos más pequeños, con una gran eficiencia y una buena confiabilidad, en la industria se utilizan motores de menor costos y menor mantenimiento, los motores de inducción monofásicos son los que más se acercan, los motores de inducción generalmente trabajan a su velocidad nominal cuando están conectados. Si queremos controlar la velocidad de los motores se puede hacer

mediante un sistema de control, la velocidad de los motores es afectada directamente por la frecuencia que se le suministra, en los últimos tiempos se ha logrado crear avances en el control y manejo de los motores, los controles de estado sólido generalmente son bastante confiables, estos pueden generar velocidades exactas y cuando son usados en motores de potencia fraccionada es bastante confiable económicamente hablando (Latt & Win, 2009).

Algunos compradores de variadores de frecuencia necesitan probar el funcionamiento del variador en un periodo de tiempo extenso a carga completa, el gasto de estas pruebas se descontrola de manera rápida, si no se utiliza un recuperador de energía, la máquina a controlar puede tener un motor síncrono o de inducción para acomodarse al mecanismo de accionamiento de la máquina, pero esta suele tener un motor de inducción de manera que se simplifique la operación, la velocidad es manejada síncrona para trabajar como generador de inducción que elimina la corriente excitante de la línea, hay que tener en cuenta que este método es fácil de manejar, se necesitan dos motores especiales que sean de la altura del variador en pruebas, y se tiene de los motores que puedan soportar el rechazo de calor y el excesivo consumo de energía, además de que estos son bastante altos en sus costos y necesitan espacio (Sueker, 1997).

3.13 El agua

El agua se utiliza para muchas cosas como para el riego, es muy importante monitorear el agua para conocer lo que esta pueda contener, generalmente los parámetros que se monitorean son, el pH, la turbidez, el contenido de oxígeno y contenidos específicos que se puedan encontrar, es importante saber que el agua es uno de los elementos más utilizados en la vida cotidiana tanto que realmente dependemos mucho de ella, si ella las personas no tendría la capacidad de poder sobrevivir ya que nuestro cuerpo necesita agua constantemente, también se utilizan para diferentes aplicaciones tanto como para riego, acuicultura, entre otros. Por eso es importante tener la en claro que el agua debe tomarse en consideración seria para el uso que se le vaya a dar. Se debe tener un sistema de monitorio de los aspectos físicos, biológicos y características químicas del agua (S. *et al.*, 2020).

3.13.1 Monitoreo del estudio de agua

El monitoreo del agua es importante ya que con ella nos damos cuenta como el agua se encuentra en el estado que se encontró, si realmente puede ser que se utilice para agua purificada. El agua normal contiene materiales con partículas que viene con bacterias, parásitos, algas, virus, hongos, entre otros. Esto puede perjudicar la vida de una persona ya que mucha gente depende de agua, sin agua purificada una persona puede morir en menos de una semana, en lo general estos sistemas de monitoreo tiene tres capas de arquitectura que son, capa de adquisición de datos, datos transmisión y procesamiento. Para poder tener un monitoreo del agua se usan diferentes aplicaciones tales como:

- Conductividad: esto es una sustancia que tiene la capacidad de poder conducir o transmitir calor, electricidad o sonido.
- pH: El pH es el grado de acidez o básica que una solución acuosa.
- Turbidez: Este tipo de aplicación se una para medir el grado de agua que pierde su transparencia debido a las partículas de suspensión que provoca el agua.

En la actualidad varias partes del mundo no tiene acceso a agua potable, hay agua, pero la mayoría puede estar contaminada por los desperdician o químicos que son tirados en al agua haciendo que el agua llegue a contaminarse y no pueda ser utilizada para ser agua potable. La Institución Nacional de salud informo que: en 2011 apareció un brote de cólera, el 67% de las personas bebían agua sin tratar directamente el rio (Varghese *et al.*, 2020).

Esto puede generar mucho problema a las personas ya que pueden llegarse a enfermar dándole problemas en sus órganos internos por no tomar agua que debería de ser potable. Los mayores problemas que sufren los ríos y los lagos de agua dulce es que los usan como basureros de desechos químicos y en las aldeas o pueblos donde desembocan estos ríos, las personas de un pueblo lo usan como agua limpia para su consumo de sustento, y eso puede conllevar muchos problemas a la sociedad de ese pueblo por que les está llegando agua contaminada, agua que no pueden tomar ni cosechar, si no tendrán problemas al momento de tomarlos e incluso pueden llegar a morir por tomar una agua contaminada (Mehendale *et al.*, 2016).

Por eso es de suma importancia saber cuáles ríos son los que realmente están contaminados y siempre se debe hacer un estudio de ellos para saber si es factible o no usarlos como agua para que sea potable, para que las personas puedan usarla y beber de ellas sin darles ninguna enfermedad. La distribución del agua de buena calidad en las áreas urbanas y rurales a los que consumen esta agua, o público en general ha sido un trabajo difícil, ya que el agua se mueve por diferentes lugares, esto hace fácil que se contamine en algún lugar de los que viaja (Manoharan & Rathinasabapathy, 2018).



Ilustración 6: Muestras de agua

Fuente: CNN, 2021

3.13.2 Purificación con grafeno

Este tipo de estudio ha tenido una gran demanda ya está hecho con átomos de carbono de grafeno y no están unidas con moléculas de gas que pueden atravesar la membrana de grafeno de un átomo de espesor. La nano placa de óxido de grafeno 2D de reciente aparición -grafeno oxigenado con grupos funcionales hidroxilo, carboxilo y epóxido- tiene una alta estabilidad química y térmica, y una flexibilidad y permeabilidad excepcionales, esto puede ayudar mucho para convertir al agua sucia a agua potable, haciendo el agua que pueda reutilizarse para que las personas puedan satisfacer sus necesidades. Estudios recientes afirman que este proceso es bien factible para el rechazo del óxido de grafeno, en condiciones sin humedad no se humedece, incluso con otros líquidos como el helio, cuando el grafeno se introduce en el agua se puede observar un efecto de hidratación aumentando los poros, las fuerzas electrostática podrían mostrar algo importante con las interacciones con las moléculas cargadas (Jin Hyeok Jang *et al.*, 2015).

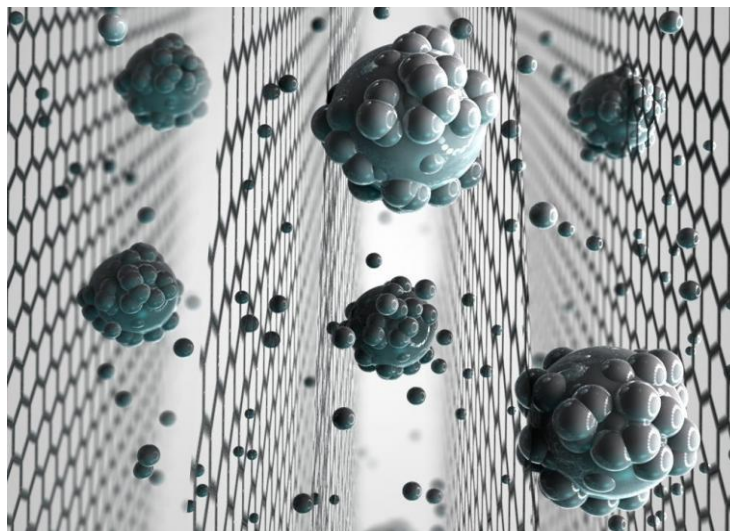


Ilustración 7: Filtro de grafeno

Fuente: BBC News, 2021

3.13.3 Purificación con titanio

La purificación inicial de agua es gracias a los usos de métodos de sorción, estos son, arena de cuarzo, carbón activo, carbón vegetal y algunos otros minerales, esto puede generar una contaminación que puede tener relación con, los tratamientos de agua que utilizan absorciones para químicos es un plan que puede garantizar cantidades grandes de agua potable segura y limpia, desde este punto de vista, uno de los nuevos usos para tratar el agua es con absorbentes químicos, que obtiene cantidades de agua potable limpia, ósea esto ayuda mucho a descontaminar el agua. El dióxido de titanio en tiene condiciones que pueden llegar a purificar el agua sin ningún problema de que pueda llegar a ser malo para los seres humanos (Smirnova *et al.*, 2012).

3.13.4 Agua lluvia

En la actualidad no hay muchas investigaciones acerca de los sistemas que evalúan la calidad del agua lluvia y si la calidad de las aguas lluvias define si la recolección de agua lluvia puede ser segura o no, es difícil dar una conclusión definitiva, el estudio sobre la calidad del agua es una evaluación que tiene en cuenta la calidad específicamente del agua, comparándolo con estándares de calidad, y esta es la base de las gestiones del medio del agua, existen dos

diferentes formas de evaluar la calidad del agua estos son el método de certeza y de incertidumbre, el método matemático, de estadística, de probabilidad ordinario y el de análisis de los componentes es utilizado con mayor frecuencia. El método matemático es bastante complejo, este se aplica en situaciones difusas que sea difícil de determinar con exactitud, el método integrado es sencillo, pero necesita de pesos y estándares de calificación, además de que los resultados se pueden ver afectados por los factores humanos. El sistema de calidad del agua es un sistema complejo que cuenta con muchos índices de calidad, se mira afectado por limitaciones por lo tanto los resultados obtenidos de la evaluación con certeza no cumple con los requerimientos exigidos de protección de medio ambiente (Liu Jianlin et al., 2012).

3.14 Placas electrónicas

Placas de circuitos (PCB), contiene componentes y un material conductor que se relacionan en sincronía para crear un diseño. Estas placas son basadas en circuitos eléctricos soldado o impreso sobre ella para lograr los resultados esperados. Debe ser examinado detalladamente la apariencia de la placa de circuito al probarla, para así comprobar instrumentalmente sus dimensiones, geometría, examinando la precisión de sus componentes de fabricación y alineamiento de nivel a nivel, comprobando su resistencia de carga de corriente y de la metalización de agujeros estableciendo así la resistencia del aislamiento y la continuidad de los circuitos. para controlar los PCB hay diferentes enfoques que ayudan a obtener un mejor resultado de calidad:

- Control Óptico: Es un dispositivo óptico con un sistema de visión técnica que puede hallar gracias a múltiples aumentos que detectan en las capas superficiales los defectos.
- Control Eléctrico: Descubre la falla de circuito y cortocircuito, este método puede detectar el defecto mencionado antes.

Aunque a veces este método no descubre si están conectados correctamente los conductores y si las almohadillas están bien conectadas con una base (Kanygina *et al.*, 2019).

3.14.1 Limpieza de placas

La STM (Tecnología de montaje superficial) su desarrollo se basa en una prueba especial de patrón, esta está diseñada por componentes SMD (Dispositivo de montaje superficial) y sustrato transparente. Los patrones fueron producidos como respuesta al mejoramiento de la limpieza homogénea por limpieza de equipos. La matriz de patrones de prueba en la cámara de limpieza está basada como un lugar con una menor eficiencia de limpieza, para configurar el patrón de prueba se acomoda simulando la configuración de los dispositivos de montaje superficial (SMD) en el sustrato en el proceso de la soldadura. Al estar soldados los chips (SMD) con el sustrato de vidrio con un reflujo ordinario, el sustrato es contaminado por el fundente el cual a consecuencia de endurecer y este es el proceso de limpieza aplicado, deshabilita y elimina el resto de fundente. Para sistema de limpieza de hormigón este diseño del patrón forma parámetros excelentes, este método pone a prueba la efectividad en los procesos de limpieza, las guías de prueba son diseñadas especialmente para monitorear áreas contaminadas reducidas debajo de los componentes, estos parámetros permiten la homogeneidad de la limpieza (Bursik *et al.*, 2009).

La soldadura con colofonia se ha desarrollado en la electrónica gracias a sus características que muestran ventajas ya que no se produce óxido en el conductor y que tiene una buena estabilidad en el flujo, pero hace poco tiempo, el líquido que es utilizado para la limpiezas ha generado problemas de contaminación en el ambiente, se han estado tratando de desarrollar métodos de limpiezas alternativos que no dañen el medio ambiente, hasta el momento se han utilizado distintos tipos de fundentes solubles en agua, solo para la soldadura, de igual manera se han creado equipos nuevos de limpiezas (Takayama *et al.*, 1990).

3.15 Seguridad industrial

La seguridad en la industrial es una subordinación que tiene como objetivo el estudio de los accidentes en las áreas de trabajo, estudiando las causas que los puedan causar, de igual manera también como se puede controlar el riesgo de daños tanto a las personas como a los equipos y materiales que se encuentran en las plantas, en el desarrollo de las todas

actividades de producción. Esta planta no es una peligrosa, se podría decir que es un proceso tranquilo, se tiene tráfico de montacargas, pero hay líneas de seguridad tanto en la planta como en el resto del grupo, donde es seguro caminar, pero no es necesario el uso de casco en la planta de galletas ya que no se cuenta con segundo nivel, y no hay materiales o máquinas altas trabajando. Las personas que trabajan cerca de las máquinas que al trabajar estas hacen demasiado ruido, deben utilizar cascos en las orejas, para evita tener problemas de audición en un futuro, y se puedan dañar la audición, todas las personas en la planta tiene que utilizar burros para proteger los pies.

Un sistema de control industrial y la gestión del flujo empresarial está compuesto por diferentes componentes de control automático y de procesos que obtienen y manejan información real y son utilizados para dar garantía del funcionamiento, este sistema maneja y controla SCADA, DCS y PLC, es bastante aplicado en la industria petrolera, en la química, y otros campos, el manejo de los procesos industriales de seguridad consta de diferentes partes como ser los requisitos de seguridad, descripción completa y componentes de soporte. Se necesita una gestión segura continuamente en el funcionamiento de rutina para lograr garantizar la seguridad de los sistemas (Hao *et al.*, 2016).

Los sistemas indicadores que evalúan la seguridad en la industria tienen incluido el espacio industrial, la competencia industrial internacional, la dependencia industrial y los controles en la industria, la dependencia industrial extranjera nos muestra las consecuencias negativas que tiene los factores multinacionales sobre la industria, esto se mide en las exportaciones que tienen los países, aquí se muestra la seguridad en la industria enfrente a los aspectos de la dependencia industrial de países extranjeros (Minhua Xie *et al.*, 2011).

3.16 Higiene industrial

Como personas que laboran en una empresa de alimentos, es importante que las personas tengan un buen aseo personal, se recomienda bañarse todos los días, cambiarse la ropa, además de que no se debe usar joyerías de ningún tipo, esto con las personas, la planta se mantiene bien limpia para evitar que se pueda llegar a producir un daño a los consumidores por medio de contaminantes o patógenos que puedan contaminar a los alimentos, La

limpieza tiene que asegurar que los equipos y los utensilios utilizados en el trabajo estén limpios al inicio del trabajo y que estos sean limpiados a medida que son usados, si se necesita, y una vez que se finalizó la producción. También, los alimentos no tienen que contaminarse cuando se realiza la limpieza y los productos utilizados, este es un trabajo que se tiene que realizar en equipo y de manera constante, en conjunto con un buen mantenimiento, esto ayuda a garantizar una seguridad alimentaria.

Los equipos de higiene industrial son responsables de inspeccionar para que no puedan existir derrames químicos. La organización mundial de la salud, anuncia una atención segura para lograr menos enfermedades, 1 de cada 25 personas en los hospitales pueden padecer enfermedades infecciosas. Varios estudios nos muestran que el no lavarnos bien las manos de forma correcta son las causas principales en la propagación de muchas enfermedades bacterianas, la buena higiene en las manos es una gran defensa en contra de la propagación de enfermedades especialmente en instituciones de salud pública, pero no podemos dejar de lado las empresas de alimentos, se puede tener una higiene segura en las manos llevando a cabo algunos programas estándares que se tienen que cumplir en el tiempo de 20 segundos, la calidad y el tiempo de lavado de manos es muy importante para lograr una buena higiene en las manos (Bal & Abrishambaf, 2017).

VI. DESARROLLO

En la presente sección se tratará sobre el tiempo y actividades realizadas en la práctica profesional realizada en Grupo Jaremar, de esta manera se podrá tener una idea del aprendizaje obtenido en el tiempo que ha transcurrido.

Para poder ingresar a las plantas del Grupo Jaremar es importante conocer las medidas y normas de seguridad e inocuidad, por esta razón, se tuvo que recibir charlas con respecto a esto.

4.1 Charlas

Las charlas impartidas son importantes para poder tener el conocimiento sobre los cuidados y las medidas de seguridad que se tienen que tener dentro de las plantas, de esta manera se tiene que cuidar el personal y además se deja claro las medidas que hay que tomar para ingresar a las plantas, también se obtiene un poco de conocimiento sobre el grupo y todas las plantas que lo conforman, para finalizar fue necesario realizar pruebas sobre la charla, de esta manera se mide el conocimiento adquirido mediante las charlas impartidas.

- Inocuidad: un alimento es contaminado, esto puede generar un riesgo para la salud de las personas que consumen el producto, es importante conocer sobre los patógenos que pueden contener y como se puede evitar.
- Higiene: Como personas que laboran en una empresa de alimentos, es importante que las personas tengan un buen aseo personal, de esta manera evitamos contaminar alimentos.
- Seguridad: La seguridad en la industrial es una subordinación que tiene como objetivo el estudio de los accidentes en las áreas de trabajo, estudiando las causas que los puedan causar, de igual manera también como se puede controlar el riesgo de daños tanto a las personas como a los equipos y materiales que se encuentran en las plantas.

4.2 Calibración a detectores

En la industria alimentaria se tiene que garantizar la calidad y la inocuidad de los productos alimentarios, por esta razón, es de vital importancia tener el mayor control de contaminantes y cuerpos extraños en los alimentos que son producidos. Los detectores de metales en los alimentos ayudan a obtener detecciones en estos, por eso son las herramientas ideales para la detección de contaminantes y objetos metálicos bastante pequeños.

Estos detectores son calibrados y certificados por los fabricantes, una vez al año los fabricantes van a las plantas para verificar que la calibración de los detectores este en óptimas condiciones, y una vez verificado esto proceden a certificarlos, este proceso es importante en el proceso alimenticio.

Este año por la pandemia, los distribuidores no pudieron mandar a su personal para que calibren y certifiquen los detectores, por esta razón se asignó el contacto con los fabricantes para realizar la calibración, se logró calibrar con éxito y se realizó un informe de calibración para poder realizarlo en un futuro si se llegara a presentar algún otro inconveniente que impida realizarlo por el proveedor.

4.2.1 Informe de detección

Los detectores de metales son calibrados por personal que viene de México a la planta, esto se realiza una vez por año, de esta manera se obtiene una certificación por parte del fabricante donde nos muestra que el detector está en óptimas condiciones, debido a la pandemia, el personal de México no se puede movilizar y sin haber un respaldo de calibración, no hay conocimiento exacto de cómo se pueden calibrar estos detectores, por esta razón se creó un pequeño instructivo de como calibrarlos de una manera fácil y muy bien explicada.

4.2.1.1 Calibración, detectores del área de Sopas

- 1- Se tiene que ingresar con un código, en este caso se utilizó el código del técnico para poder ingresar "000003".

- 2- Se tiene que buscar en la pantalla de inicio, el comando de auto programación que estará en OFF.
- 3- Se tiene que cambiar la auto programación a ON.



Ilustración 8: Pantalla de detector de metales

Fuente: Elaboración propia, (2020)

- 4- El detector indicara que hay que pasar el material varias veces, la luz roja estará encendida indicándonos que tenemos pasar el material, se apagara y volverá a encender para el mismo proceso, esto 3 veces, en la pantalla del detector tendremos instrucciones, se activara y desactivara la alarma



Ilustración 9: Proceso de detección para la calibración

Fuente: Elaboración propia, (2020)

- 5- Una vez finalizado, el detector nos dirá que pasemos un material contaminado, lo detectará y la alarma sonará, este ya estará calibrado, podemos comprobarlo haciendo pasar los diferentes materiales que se encuentran en los "Patrones".

4.2.1.2 Calibración, detectores del área de Galletas

- 1- Estos detectores se calibran por medio de bluetooth, por lo que primero tenemos que acceder a la conexión de este, por medio del programa, MD-SCOPE, una vez en el programa, tenemos que proceder a comunicaciones, donde nos encontraremos con la opción de preselecciones, tenemos que darle clic en esta opción,
- 2- Una vez que le damos clic, se nos abrirá otra pantalla, aquí nos mostrara varias opciones de conexión, tenemos que darle a la que dice "Bluetooth", después de esto tenemos que darle clic a la opción de "Descubrir dispositivo" y esperar a que lo encuentre.

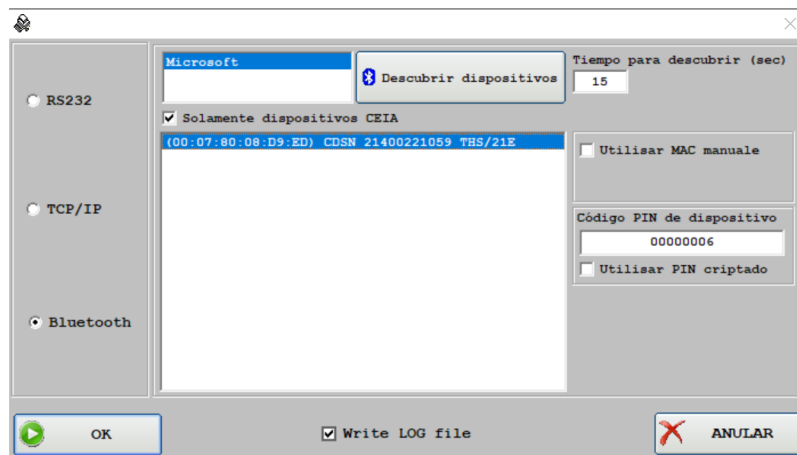


Ilustración 10: Conexión bluetooth detector de metales

Fuente: Elaboración propia, (2020)

- 3- Para poder conectarnos a este tenemos que contar con un pin, este pin tenemos que ingresarlo en el dispositivo, lo ingresaremos de la siguiente manera.
 - Ingresaremos al dispositivo con el usuario "ADMINI"
 - Luego nos pedirá una contraseña, en esta ingresaremos todos con 0, "000000".
 - Nos dirigiremos a la opción de ADMINISTRADOR.

- Dentro de la opción de administrador, buscaremos la opción de intr. Pin Bluetooth.



Ilustración 11: Proceso de conexión

Fuente: Elaboración propia, (2020)

- Cuando ingresemos a esta opción, tendremos que agregar un pin al Bluetooth, en este caso se agregó el pin "00000006".
 - Una vez realizado esto, podemos proceder a conectarnos al dispositivo desde la aplicación.
- 4- Una vez que le damos aceptar, nos aparecerá un mensaje en la esquina inferior izquierda, donde nos diga que se está conectando, si se logra conectar, el mensaje desaparecerá, si no tendremos un mensaje donde nos dirá que es imposible conectarnos.
 - 5- Una vez conectado, tenemos que escribir en la pantalla en blanco "000006", no importa que no se muestre información en el cursor, tenemos que hacer esto, de esta manera desplegamos la configuración para escribir.
 - 6- Luego en comunicaciones, nos desconectamos y cerramos el programa, lo volvemos a abrir, y veremos que se nos desplegaron más opciones en las pestañas.
 - 7- Luego procedemos a escribir varios comandos, después de cada comando hay que dar enter. "SE", "TL", "PT".

- 8- Después de agregar los comandos, seleccionamos la pestaña de "ARCHIVO" y le damos clic en "INSTALATTION VALIDATION"



Ilustración 12: Inicio de calibración

Fuente: Elaboración propia, (2020)

- 9- Seleccionamos la opción de "OSCILOSCOPIO" aquí daremos clic en primeras tres opciones (OSCILOSCOPIO F1, OSCILOSCOPIO F2, OSCILOSCOPIO SHIFT+F3), donde se nos desplegaran graficas en cada uno, tenemos que encender "TRIGGER ON"

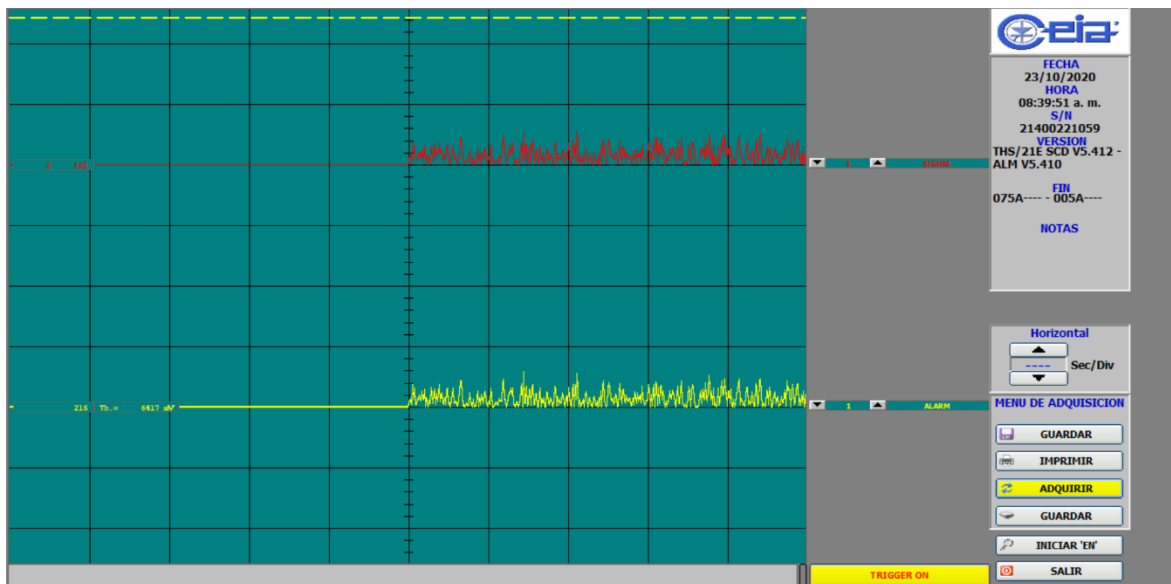


Ilustración 13: Niveles de detección

Fuente: Elaboración propia, (2020)

La grafica en la ilustración 7 nos muestra los niveles de detección por parte del detector, podemos notar que en el momento que se tomó la gráfica no se encontró ningún tipo de metal, por lo que sus niveles son normales y no activa ningún tipo de alarma.

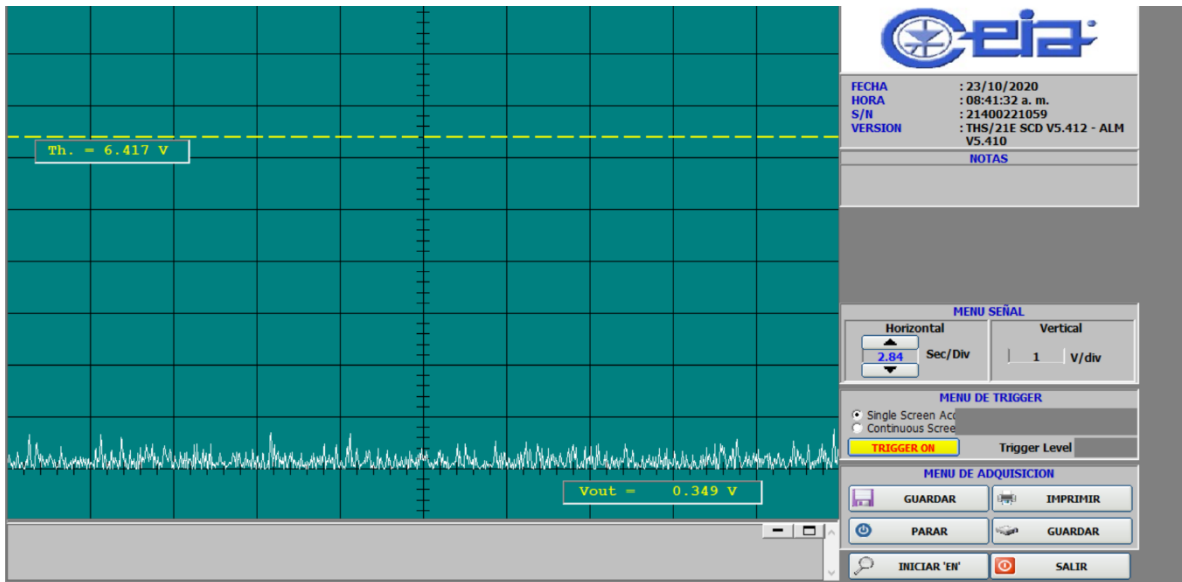


Ilustración 14: Nivel de detección y alarma

Fuente: Elaboración propia, (2020)

La grafica de la ilustración 8, nos ayuda a ver la calibración de nuestro detector, se podría decir que se está auto calibrando para lograr detectar metales cuando estos se presenten.

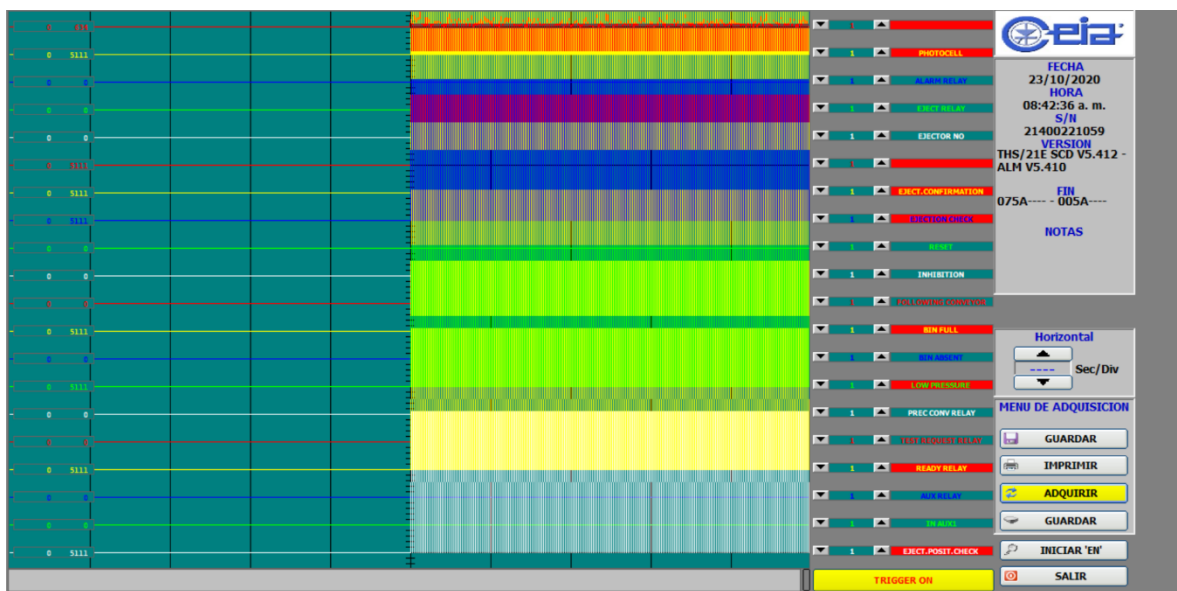


Ilustración 15: Calibración de detector

Fuente: Elaboración propia, (2020)

10- De igual manera volvemos a escribir comandos y dándole un enter después de cada uno, "TE", "TL", "TL ON", "SE", "TP O".

Con esto estaría calibrado nuestro detector.

4.3 Cotización de mordazas

Las mordazas de sellado dan una manera segura y rápida de sellado a temperatura, estas específicamente sellan la envoltura de las sopas, lo hacen a una velocidad de 110 vasos por minuto, estos cuentan con una regulación de velocidad, generada por un variador de frecuencia en el motor, están diseñados para una máquina Tokiwa.

Las mordazas presentan problemas de sellado, al principio se tenía que elevar la temperatura para sellaran, pero a medida que pasa el tiempo, estas están dejando de sellar, produciendo paros en la línea por reparación, estos se reparan, pero solo duran 6 o 7 horas en condiciones aceptables y luego vuelven a fallar, esto representa grandes pérdidas en la producción de sopas.



Ilustración 16: Mordazas línea 1

Fuente: Elaboración propia, (2020)

Esta mordaza es de la línea uno, aun funciona, pero por su apariencia podemos ver que ya tiene bastante uso, por lo que si se realizar el cambio a las segundas mordazas, es importante considerar el cambio de estas también, ya que estas no durarían mucho tiempo.



Ilustración 17: Mordazas línea 2

Fuente: Elaboración propia, (2020)

Como se puede ver en la imagen, las mordazas presentes están llenas de un material para aumentar la presión, y aun con esto no están generando un buen sellado, por lo que es importante cambiarlas con urgencia, ya que está generando perdidas a la empresa.

4.4 Verificación de fallas máquina Ulma

Existen varias máquinas de la marca ulma en Proalsa, varias están presentando problemas, por lo que es necesario verificar cada una de las fallas anotarlas para poder comunicarse con el distribuidor en España, de esta manera poder saber cómo se pueden reparar, ya sea de manera remota o recibiendo instrucciones de cómo hacerlo.

Se realizaron pruebas de funcionamiento en cada una de las máquinas y se logró observar las múltiples fallas en 2 de estas máquinas ulma, por lo que se generó un cuadro donde se denoto cada una de las fallas con respecto a la máquina.

4.5 Atlanta e (Tubular)

En esta máquina se miraban errores fuertes, y sonidos raros, por lo que se detuvo la máquina para poder analizar los errores presentes en esta.

4.5.1 Mordaza

Después de sincronizada, por algún paro imprevisto al querer sincronizar nuevamente los ceros (mordaza, alimentador y carro) no quedan en la misma posición.

Es necesario parar la máquina y volver a comenzar el proceso desde 0

4.5.2 NPNB

Al activar la función no producto no bolsa el carro se detiene, pero el alimentador no para o para en ciclos diferentes por lo que en la entrega se quiebra.

El carro que alimenta, no se sincroniza bien con la máquina, y las galletas caen en medio de los separadores, quebrando las galletas.

4.5.3 Trampilla

La trampilla de rechazo a veces abre y a veces no incluso con los sensores detectando correctamente.

Aun con el sensor inductivo funcionando a veces falla, por el momento esta función esta desactivada

4.5.4 Parada de máquina

Necesitamos mejorar el tiempo de para de máquina actualmente tarda un ciclo completo del alimentador.

Cuando se realiza la parada con el botón de parar, este continúa moviéndose hasta por tres empaques más,

4.5.5 Cambio de bobina

En el cambio automático la máquina se queda en la velocidad del cambio después de haberlo hecho, es necesario parar y arrancar la máquina nuevamente para que retome la velocidad seteadas.

Cuando se realiza el cambio de la bobina, este lo realiza, al momento de hacer el cambio la velocidad baja, y una vez realizado el cambio la velocidad debería normalizarse, pero no lo hace

4.5.6 Mordaza

La trayectoria o posición de parada de la mordaza no cambia con los parámetros (antes si lo hacía) esto nos afecta con el NPNB y en cada paro de máquina.

Este queda presionando el papel, evitando que corte la bobina quemándolo (la mordaza queda cerrada por lo que quema el papel).

4.5.7 Acompañamiento

Los acompañamientos no quedan sincronizados con la mordaza al realizar la sincronización general, esto ocasiona que las mordazas golpeen contra ellos y los dañen.

Cuando se realiza un paro, y se sincronizan las mordazas, la cadena con los acompañamientos no se sincroniza, y al momento de cerrar las mordazas, estos agarran los acompañamientos

4.6 Atlanta vertical

Se habían reportado varios errores en esta máquina por lo que se aprovechó en un momento en el que se detuvo la producción para observar los errores más detalladamente.

4.6.1 No combinación

Este error nos lo muestra muy seguido, ya ajustamos parámetros y el problema persiste.

La máquina combina los pesos de diferentes secciones, y las suelta para obtener el peso deseado por bolsa, pero en su momento este no los combina, nos muestra el error y no nos brinda el producto

4.6.2 Relación de peso (YAMATO)

El peso real de nuestro producto es diferente al seteado en máquina con una variación de 30 g. aproximadamente, calibramos basculas superiores y continua con este error.

La máquina nos da 30 gramos más de lo que se le programa.

4.6.3 Máquina ulma (deli pueblo) VTI200

Variador de la correa se va a falla frecuentemente, error f0103.

La máquina se para, y en el variador aparece el error f0103, y en la pantalla de la máquina nos muestra "Error conductor de arrastre".

4.7 Desmontaje de motores

A finales de la semana tres se comenzó a escuchar rumores de huracán ETA, llegando el lunes se presentó la lluvia, por lo que se decidió tomar acciones en contra de alguna inundación, ya que para el huracán Mitch se tuvieron muchas perdidas en varias plantas del Grupo.



Ilustración 18: Desmontaje de motores

Fuente: Elaboración propia, (2020)

Se le dio mayor importancia a la planta de manteca y salsas, ya que esta está en un nivel bajo, el gerente de esta planta solicitó al gerente de Proalsa técnicos para el desmontaje de motores para evitar pérdidas y que la planta se detenga por lo que el lunes 2/11/2020 se trabajó directamente con la planta Indasa. En la ilustración 12 podemos ver el desmontaje de un par de motores.

Después de bajar varios motores se trasladaron todos hasta una tarima de madera, para luego llevarlos a un lugar alto fuera de peligro, en la ilustración 13 podemos observar un grupo pequeño de motores desmontados.



Ilustración 19: Motores en tarima

Fuente: Elaboración propia, (2020)

El día martes 3/11/2020 se realizaron mantenimientos a las cajas de engranaje de los motores de las bandas de la planta de Proalsa de la línea de galletas y el día miércoles a la línea de sopas, los días siguientes se desmontaron varios equipos que estuvieran cerca del suelo, en la ilustración 14 podemos observar el cambio de aceite a la caja de engranaje de los motores.



Ilustración 20: Extrayendo el aceite anterior

Fuente: Elaboración propia, (2020)

4.8 Huracán ETA

EL huracán ETA afectó muchos lugares del país, entre estos lugares Villanueva, en esta zona se encuentra el Grupo Jaremar, la cual se vio afectada en gran manera la mayoría de las plantas, Proalsa fue la menos afectada, pero aun así se tuvieron danos significativos, el agua logro entrar con 2 pies de altura, haciendo que gran parte de los equipos electrónicos se mojaran, y muchos otros más se humedecieran, por lo que fue necesario trabajar muy duro para solucionar los problemas y lograr rescatar la mayoría de las cosas posibles.

4.8.1 Desmontaje de motores y transformadores

Debido a que la mayoría de motores y transformadores se sumergieron bajo el agua, fue necesario desmontarlos para ser enviados a revisión, estos se hornearon por largas horas, hasta no tener rastros de humedad además se barnizaron de nuevo por protegerlos. En la ilustración 15 podemos ver como quedaron los motores después del paso del huracán.



Ilustración 21: Motor después de la inundación

Fuente: Elaboración propia, (2020)

4.8.2 Limpieza de paneles y electrónicos

El agua alcanzo los paneles, donde se pueden encontrar gran cantidad aparatos electrónicos, se tomaron las medidas necesarias para tratar de evitar daños en los componentes y que los procesos puedan seguir funcionando correctamente, la planta cuenta con 14 paneles que están bien equipados para el control de todos los procesos, en todos ellos pudo ingresar el agua, pero no todos presentaron el mismo daño que algunos pocos. En la ilustración 16 podemos observar el lodillo que pudo ingresar a los paneles.

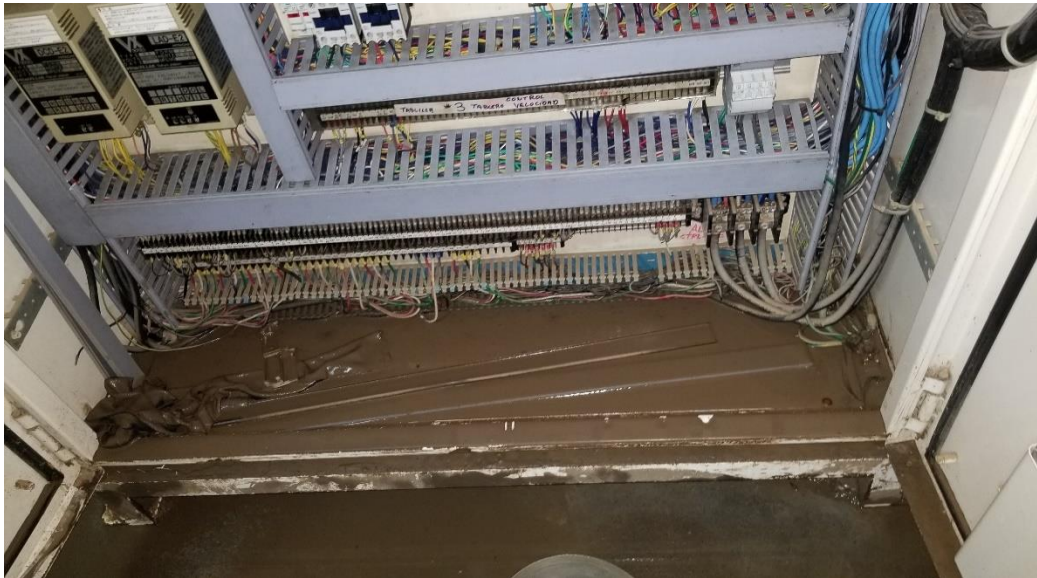


Ilustración 22: Panel después del huracán

Fuente: Elaboración propia, (2020)

Se tuvo que realizar un trabajo bastante amplio y duro para lograr obtener una buena limpieza a estos paneles, era de gran importancia solucionar los problemas que estos podían presentar y la limpieza era la principal prioridad. En la ilustración 17 podemos apreciar el panel después de haber sido limpiado, listo para realizar pruebas a los componentes.

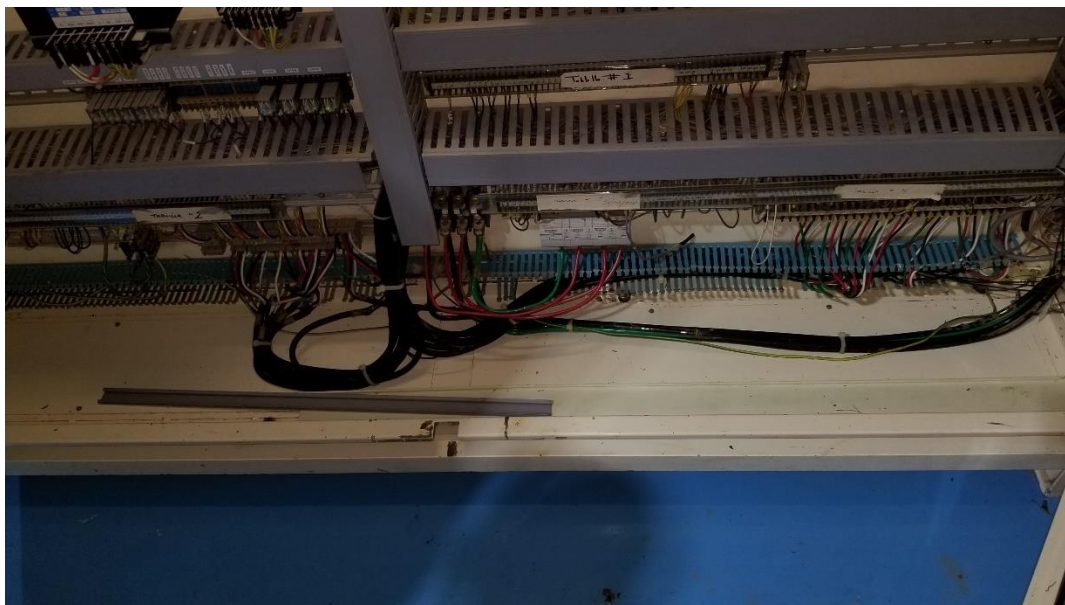


Ilustración 23: Panel después de limpieza

Fuente: Elaboración propia, (2020)

La mayoría de los motores en Proalsa trabajan con variadores de frecuencia, por lo que cada panel contiene al menos 5 variadores, y varios de ellos se sumergieron en el agua, otros simplemente recibieron humedad, esto de igual manera es bastante delicado para estos aparatos que son tan importantes y a la vez caros.

Se desmontaron los variadores y se desarmaron para realizarles una limpieza detallada a cada uno de ellos, y de esta manera evitar que se pudiera generar algún tipo de corto circuito, y dañarse completo el variador. En la ilustración 18 podemos observar el variador desarmado listo para la limpieza.



Ilustración 24: Variador de frecuencia desarmado

Fuente: Elaboración propia, (2020)

Los variadores de frecuencia se desarmaban y se limpiaron con limpiador de contactos, y luego se secaron con pistola de calor, una vez que estos estaban limpios y secos se procedían a ser probados sin carga, sin ningún tipo de conexión, de esta manera podíamos saber si estaban bien limpios y funcionales, luego se procedía a realizar pruebas ya conectados en el panel.

Si un variador estaba demasiado sucio, primero se lavaba con agua, de esta manera se quitaba el lodo que tenían y cualquier otro residuo que pudieran tener, después de tenerlos

bien limpios con agua, se procedía a realizar la misma limpieza que se les hacía a los demás variadores de frecuencia. En la ilustración 19 podemos observar un variador que estuvo sumergido por completo en el agua, y se llenó de bastante sucio.



Ilustración 25: Variador con humedad y suciedad

Fuente: Elaboración propia, (2020)

4.8.3 Purificador de agua

El agua que va a la planta pasa por un purificador de agua, este se purifica por medio de luz ultravioleta, este cuenta con 7 barras de luz ultravioleta que ayuda a limpiar toda el agua que ingresa a la planta, y de esta manera se logra evitar la contaminación de los alimentos ya sea desde el lavado de manos que tienen que tener las personas para ingresar a la planta y el agua que utilizan para la creación de la masa para las galletas y las sopas.

Este purificador se encuentra en la parte exterior de la planta, y se sumergió por completo en el agua, dañando los balastos que son los que alimentan a las barras, se procedió a desarmar, limpiar y probar todos los balastos para verificar su funcionamiento, para que el agua que entre a la planta no esté contaminada. En la ilustración 20 podemos observar como el agua primero pasa por el purificador antes de ingresar a la planta.



Ilustración 26: Purificador de agua

Fuente: Elaboración propia, (2020)

En la caja metálica que se puede observar es donde está todo el material electrónico necesario para el funcionamiento, este se desarmo y luego se comprobaron los componentes que se encuentran dentro de este. En la ilustración 21 podemos observar los balastos que se dañaron en la inundación, quedando solamente 3 de 7 que existían, pruebas

realizadas al agua demostraron que el agua estaba contaminada. Ya que solo estaban funcionando pocos de los que estaban buenos.



Ilustración 27: Balastos dañados

Fuente: Elaboración propia, (2020)

Las pruebas se realizaron con las barras de luz ultravioleta conectadas, de esta manera se podía comprobar si funcionaban de manera correcta o no, estos balastos son sellados, por lo que no fue posible desarmarlos, solo calentarlos y limpiarlos. En la ilustración 22 podemos ver la barra.



Ilustración 28: Barra de luz ultravioleta

Fuente: Elaboración propia, (2020)

4.9 Control de daños

Se asignó llevar el control de daños de todos los componentes en la planta, esto únicamente para los aparatos que no tenían reparación y necesitaban ser reemplazados, o que ya habían sido reemplazados, teniendo en cuenta la magnitud de los daños, las pérdidas no fueron tan grandes. En la ilustración 23 podemos ver el control de daños que se generó en los aparatos electrónicos.

Tabla 2: Control de daños electrónicos

Daños						
Componente	Capacidad/Potencia	Código	Voltaje 460V Trifásico	Maquina/Gabinete	Observación	ubicación
Variador	2 HP	298U01	480 V	Transporte retorno recortes	Dañado por humedad inicial	Panel laminado
Variador	1 HP	121U01	480 V	Cinta en salida prelamador	Se daño realizando pruebas	Panel laminado
Variador	1 HP	104U01	480 V	Rodillo ranurado recortes prelamador	Dañado por humedad inicial	Panel laminado
Variador	3 HP	106U01	480 V	Rodillo liso Recortes prelamador	Se daño realizando pruebas	Panel laminado
Fuente	24V/40A	24GD00	480 V	Alimentación auxiliar 24 VDC	Dañado por humedad inicial	Panel laminado
Baterías (2)	24 VDC			Alimentación fuente de PLC	Dañado por humedad inicial	Panel laminado
Bateras (2)	24 VDC			Alimentación fuente de PLC	Dañado por humedad inicial	Panel Horno
Modulo de control de temperatura	100-240		100-240v	Controlador de temperatura de mordazas	Dañado por humedad inicial	Flow pack 1
Relé	30 VDC		100-240	Alimentación de mordaza superior e inferior	Dañado por humedad inicial	Flow pack 1
Drive			480	Gabinete línea 1	Se daño realizando pruebas	Línea 1
Fuente	24 VDC		100-240v	Fuente de PLC	Dañado por humedad inicial	FR 500
Enconder	24 VDC		No	Posicionamiento del motor	Dañado por humedad inicial	Multipack 1
Encoder	24 VDC		No	Posicionamiento del motor	Dañado por humedad inicial	Multipack 2
Purificador			120	Purificador de agua	Dañado por humedad inicial	
Multímetro				Multímetro de Wiston	Dañado por humedad inicial	Técnico

Fuente: Elaboración propia, (2020)

4.10 Módulos PLC

La humedad causada por los huracanes dejó daños que se han desarrollado con los días, uno de estos daños fue la avería de un módulo que controla una banda del proceso de laminado, la comunicación de estos módulos es en serie, por lo tanto, al dañarse uno de ellos deja de funcionar el proceso, se realizaron las pruebas de programación y de hardware necesarios para descartar cualquier posible daño y encontrar alguna posible solución. El resultado obtenido fue que el módulo estaba dañado y era necesario cambiarlo, este no tenía una solución posible, por lo que se compró y luego se realizó el cambio del módulo

para luego resolver el problema, la máquina quedo trabajando de manera manual por unos días.



Ilustración 29: Modulo de laminado

Fuente: Elaboración propia, (2020)

4.11 Tokiwa y envasado

El proceso de sopas cuenta con 2 máquinas Tokiwa que son las que sellan los empaques de las sopas y la envasadora que es la que hace el proceso de llenar los vasos y llevarla lista hasta el empaque, las tres máquinas estaban dañadas del PLC, se contrató personal de Servotecnologi para la posible reparación de los PLC's.

Se trato de conectarse a estos, pero estaban con clave, por lo que fue bastante difícil acceder a ellos, solo se logró acceder al PLC de la envasadora y no a los de las Tokiwa. Se cambiaron los módulos del PLC de las Tokiwa y estos trabajaron de manera normal, y se tuvo que contratar a Ainsa para lograr programar y realizar nuevas conexiones para solucionar problemas de envasado.

Se desmontaron los tres PLC's y las pantallas de cada equipo para que Servotecnologi se los llevara y les realizara pruebas y una limpieza más profunda.



Ilustración 30: Desmontando

Fuente: Elaboración propia, (2020).

4.11.1 Conexión en caja

Ainsa resolvió problemas de comunicación entre PLC y los módulos de este, pero para protegerlos se tenían que agregar todos los módulos y las conexiones a una caja donde en un futuro no tuviera peligro de humedad, por esta razón se desconectaron todos los componentes y se volvieron a conectar dentro de una caja eléctrica segura, de esta manera se protegen los componentes y las máquinas de algún daño a futuro.

4.11.2 Daño a fuente

Una vez que estaba funcionando todo bien, se procedieron a realizar pruebas de funcionamiento y ajustes a la máquina que se habían perdido y todo funciono de manera correcta.

Cuando se procedió a lanzar el primer proceso de sopas la envasadora no arranco, por lo que se tuvo que buscar el problema de este, una de las fuentes DC estaba dando un voltaje de 9/24, al principio se pensó que estaba dañada, pero luego se comprobó que existía un

corto circuito en el sistema, por lo que se dio la tarea de buscar en todas las cajas de conexiones cualquier problema que pudieran presenta. Se logro encontrar que unos sensores estaban dañados y provocando este problema.



Ilustración 31: Fuente DC 24 V

Fuente: Elaboración propia, (2020).

4.12 Línea de galletas

Uno de los drivers de los motores DC que se encuentran en este proceso se fue a fallo, se realizaron cambios, limpiezas entre otras cosas, y este no tuvo ningún cambio. Al final se tuvo que mandar a comprar otro drive para tratar de hacer arrancar la línea.

Una vez que el nuevo drive llego, se procedió a su debida conexión a la máquina, una vez conectado se quiso proceder al arranque de esta sin tener éxito, drive del par comenzó a fallar, de igual manera se desarmo, limpio y se probó de diferentes maneras sin tener éxito, unos de los variadores instalados no eran de la capacidad correcta, por lo que se tuvo que contactar con programadores para configurarlo correctamente y eliminar el error.

Cabe mencionar que en la planta se pueden encontrar tres líneas con las mismas máquinas, pero estos drivers están configurados cada uno con su motor, es imposible cambiar el drive de una máquina y probarlo en otra, cuando se presentaron problemas similares en las otras máquinas con limpiar bien el drive basto para que esta comenzara a trabajar y dejara de fallar, por esa razón de probaron estas opciones en ambos drives de esta máquina.

Estos procesos cuentan con dos motores DC, por esta razón tienen 2 drive, uno para cada motor, uno de ellos es el principal que sigue al otro



Ilustración 32: Drive desarmado para limpieza

Fuente: Elaboración propia, (2020).

4.12.1 Empaquetado

La máquina de empaquetado es la que controla desde el papel de la envoltura del paquete de 12 unidades, y la corta y la sella, todo esto se controla desde una pantalla.

Esta pantalla comenzó a mostrar un error, y no permitía lograr trabajar la máquina, estaba bloqueada, se procedió a hablar con los fabricantes brasileños para que estos nos dijeran como solucionar el fallo. Fue bastante sencillo ellos nos enviaron un código para ingresarlo y borrar el fallo, de esta manera se logró el desbloqueo de la máquina.

Una vez que se reinició el fallo volvió a aparecer, por lo que se concluyó que podía ser algún componente dañado, las baterías que alimentan al PLC se encontraban en malas condiciones por lo que se tuvieron que cambiar y volver a llamar a Brasil y volver a ingresar el código que ellos proporcionaban, el mismo con el que contábamos no se podía ingresar nuevamente ya que el fallo que se presentaba en este momento no era el mismo que el anterior, e igualmente el código que proporcionaron era diferente.



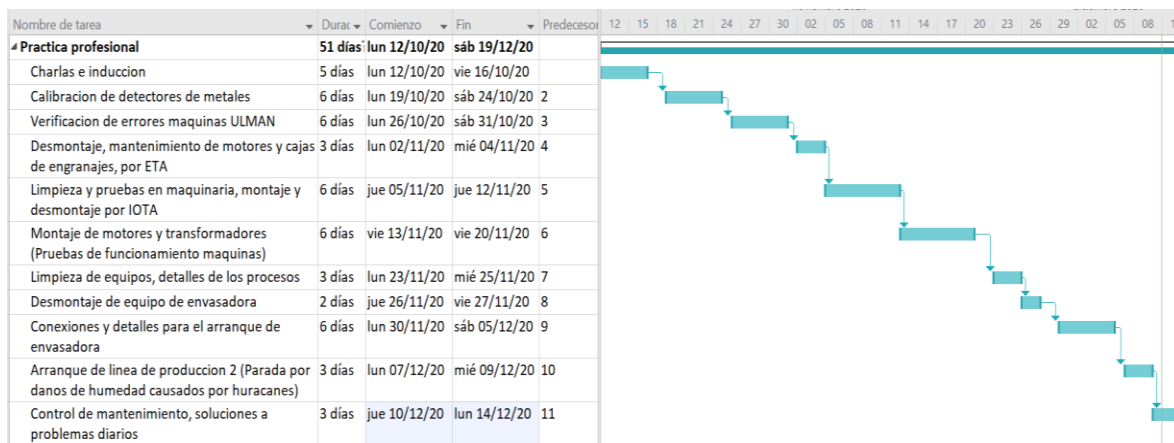
Ilustración 33: Pantalla de empaquetado

Fuente: Elaboración propia, (2020).

4.10 Cronograma de actividades

Teniendo en cuenta todas las actividades que se necesitan para poder completar las horas necesarias para terminar con la práctica profesional, se cuenta con un control de actividades, tomando los tiempos estimados transcurridos por actividad, en la imagen se ilustra la información con las fechas y los días necesarios para la realización del mismo.

Tabla 3: Cronograma de actividades



Fuente: Elaboración propia, (2020).

V. Conclusiones

- Se estableció y se logró todas las actividades correspondientes a mantenimiento e higiene en la planta,
- Se logro realizar todos los mantenimientos necesarios para que la empresa trabajara de manera continua si interrupciones.
- Se superviso y apoyo a los contratistas que llegaron a realizar gestiones de mantenimiento a la planta.
- Se actualizó semana a semana la plantilla de gastos programados, de esta manera manteniendo los gastos mensuales programados.

VI. Recomendaciones

- Se debería tener repuestos de las máquinas en la bodega, ya que, si un componente falla, se puede llegar a tardar hasta un mes para que llegue al país, y esto podría generar grandes pérdidas en la producción, si contamos con los repuestos a la mano se pueden realizar los cambios necesarios de manera rápida.
- Se debería tener un encargado específicamente para mantenimiento, que pueda suplir con las necesidades que se presentan, si una máquina se daña y no se puede encontrar el problema, es necesario comunicarse con los proveedores en otros países, y para esto se necesita hablar con el gerente y que él lo trate con el proveedor.
- En la universidad se debería enseñar más actividades prácticas que ayuden desarrollar el aprendizaje a los alumnos, como ser el manejo de variadores de frecuencias, programación, reparación y limpieza.

Bibliografía

- Bal, M., & Abrishambaf, R. (2017). A system for monitoring hand hygiene compliance based-on Internet-of-Things. *2017 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT)*, 1348-1353. <https://doi.org/10.1109/ICIT.2017.7915560>
- Bursik, M., Szendiuch, I., & Sitko, V. (2009). Evaluation of cleaning in electronics production process. *2009 32nd International Spring Seminar on Electronics Technology*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/ISSE.2009.5207064>
- Cheng, C. Y., Chen, M., & Guo, R. (2007). The optimal periodic preventive maintenance policy with degradation rate reduction under reliability limit. *2007 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 649-653. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2007.4419270>
- Corina, C. (2017). Increasing energy efficiency of the gases production process in bakery ovens. *2017 International Conference on ENERGY and ENVIRONMENT (CIEM)*, 207-210. <https://doi.org/10.1109/CIEM.2017.8120830>
- Dsouza, J., & Velan, S. (2019). Preventive Maintenance for Fault Detection in Transfer Nodes using Machine Learning. *2019 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE)*, 401-404. <https://doi.org/10.1109/ICCIKE47802.2019.9004230>
- esbelt. (2000). *Proceso de fabricacion de galletas*. <http://www.cadenasyequiposind.com/esbelt/produccion-de-galletas.pdf>
- Giese, K. (1993). Evaluation of Electrical Tests on Transformerboard. *IEEE*, 9, 4. <https://doi.org/10.1109/57.207265>
- Grida, M., Zaid, A., & Kholief, G. (2017). Optimization of preventive maintenance interval. *2017 Annual Reliability and Maintainability Symposium (RAMS)*, 1-7. <https://doi.org/10.1109/RAM.2017.7889794>
- Haimovich, H., Marelli, D., & Sarlinga, D. (2016). *A Signal Processing Method for Metal Detection Sensitivity Improvement in Balance-Coil Metal Detectors for Food Products*.

file:///C:/Users/50495/Desktop/Fase%202/Papers%20fase%202/10.1109@ICIT45562.2020.9067312.pdf

Hao, X., Zhou, F., & Chen, X. (2016). Analysis on security standards for industrial control system and enlightenment on relevant Chinese standards. *2016 IEEE 11th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)*, 1967-1971. <https://doi.org/10.1109/ICIEA.2016.7603911>

Jin Hyeok Jang, Ju Yeon Woo, Jaeyeol Lee, & Chang-Soo Han. (2015). Ultrathin graphene oxide membranes for water purification. *2015 IEEE 15th International Conference on Nanotechnology (IEEE-NANO)*, 212-215. <https://doi.org/10.1109/NANO.2015.7388960>

Kanygina, E. D., Denisova, O. V., & Rastvorova, I. V. (2019). Optical and Electrical Control in Printed Circuit Board Manufacturing. *2019 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus)*, 536-538. <https://doi.org/10.1109/EIConRus.2019.8656918>

Latt, A. Z., & Win, N. N. (2009). Variable Speed Drive of Single Phase Induction Motor Using Frequency Control Method. *2009 International Conference on Education Technology and Computer*, 30-34. <https://doi.org/10.1109/ICETC.2009.72>

Li, X., Jia, Y., Li, P., & Zhang, X. (2011). Optimization of preventive maintenance period based on AFSA. *2011 International Conference on Quality, Reliability, Risk, Maintenance, and Safety Engineering*, 646-649. <https://doi.org/10.1109/ICQR2MSE.2011.5976694>

Liu Jianlin, Zhang Guozhen, Wu Fuping, Zhang Hongwei, & Yang Hao. (2012). Study of rainwater quality assessment model based on radial basis function artificial neural network. *2012 International Symposium on Geomatics for Integrated Water Resource Management*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/GIWRM.2012.6349664>

Lopes, I. S., Senra, P., Neto, B., Costa, R., Sousa, M., Cabo, T., & Oliveira, J. A. (2017). Multi-criteria classification for prioritization of preventive maintenance tasks to support maintenance scheduling. *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2102-2106. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2017.8290263>

- Lv, D., Zuo, H., & Cai, J. (2008). Research on Preventive Maintenance Cycle's Optimization of Complex System. *2008 Fourth International Conference on Natural Computation*, 669-673. <https://doi.org/10.1109/ICNC.2008.262>
- Mahmodicherati, S., Ganesan, N., Ravi, L., & Tallam, R. (2018). Application of Active Gate Driver in Variable Frequency Drives. *IEEE*. <https://doi.org/10.1109/ECCE.2018.8558170>
- Mainkar, M. S., & Rathod, R. K. (2017). Maintenance Management System Effective Tool to Progress and Reach Total Productive Maintenance & Six Sigma Business Development Strategies. *2017 International Conference on Industrial Engineering, Management Science and Application (ICIMSA)*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/ICIMSA.2017.7985593>
- Manoharan, A. M., & Rathinasabapathy, V. (2018). Smart Water Quality Monitoring and Metering Using Lora for Smart Villages. *2018 2nd International Conference on Smart Grid and Smart Cities (ICSGSC)*, 57-61. <https://doi.org/10.1109/ICSGSC.2018.8541336>
- Mehendale, N. D., Sharma, O. A., Shah, S. A., & Vishwakarma, S. L. (2016). Metropolitan water tank pollution monitoring and purification using PID control. *2016 International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP)*, 0212-0214. <https://doi.org/10.1109/ICCSP.2016.7754124>
- Minhua Xie, Wei Bu, & Wenjun Qiao. (2011). Research on Chinese High-tech industrial security based on industrial dependence on foreign countries. *2011 International Conference on Business Management and Electronic Information*, 9-13. <https://doi.org/10.1109/ICBMEI.2011.5917830>
- Ocal, M., & Kaya, I. A. (2015). Food safety and GIS applications. *2015 Fourth International Conference on Agro-Geoinformatics (Agro-Geoinformatics)*, 85-90. <https://doi.org/10.1109/Agro-Geoinformatics.2015.7248098>
- Poor, P., Basl, J., & Zenisek, D. (2019). Predictive Maintenance 4.0 as next evolution step in industrial maintenance development. *2019 International Research Conference on Smart Computing and Systems Engineering (SCSE)*, 245-253. <https://doi.org/10.23919/SCSE.2019.8842659>

S., K., TV., S., Kumaraswamy, M. S., & Nair, V. (2020). IoT based Water Parameter Monitoring System. *IEEE Conference Record*, 5.

Shijo, T., Kurachi, S., Uchino, Y., Noda, Y., Yamada, H., & Tanaka, T. (2017). High-frequency induction heating for small-foreign-metal particle detection using 400 kHz SiC-MOSFETs inverter. *2017 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE)*, 5133-5138. <https://doi.org/10.1109/ECCE.2017.8096864>

Smirnova, V., Nazarenko, O., & Ilyin, A. (2012). The use of titanium dioxide in the process of water purification. *2012 7th International Forum on Strategic Technology (IFOST)*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/IFOST.2012.6357529>

Sueker, K. H. (1997). A static dynamometer for load testing large variable frequency motor drives. *1997 IEEE International Electric Machines and Drives Conference Record*, WB1/9.1-WB1/9.3. <https://doi.org/10.1109/IEMDC.1997.604303>

Takayama, N., Sugiyama, T., & Takahashi, K. (1990). New method of water cleaning for circuit substrates. *40th Conference Proceedings on Electronic Components and Technology*, 228-235. <https://doi.org/10.1109/ECTC.1990.122194>

Varghese, A., James, J. P., Mathew, M., & Abraham, V. K. (2020). Prototype Development of a Nano-fiber based Portable Solar Water Purifier System. *2020 4th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)(48184)*, 187-190. <https://doi.org/10.1109/ICOEI48184.2020.9143008>

Xing, X., Xiao, Y., Chang, W., Zhao, L., & Cao, J. (2011). The establishment of a preventive maintenance period optimum model. *2011 IEEE 18th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 1169-1172. <https://doi.org/10.1109/ICIEEM.2011.6035364>

Zhao, Y., Yin, W., Ktistis, C., Butterworth, D., & Peyton, A. J. (2014). On the Low-Frequency Electromagnetic Responses of In-Line Metal Detectors to Metal Contaminants. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 63(12), 3181-3189. <https://doi.org/10.1109/TIM.2014.2324791>