



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROYECTO DE GRADUACIÓN

**SOLUCION A FALLA DE OPERATIVIDAD DESDE CONTROLADOR
HMI**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO

INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTADO POR:

20911177 MACARIO IRIAS TURCIOS

ASESOR: ING. HEGEL LOPEZ

CAMPUS SAN PEDRO SULA

JUNIO 2018

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
2.1	ANTECEDENTES	2
2.2	DEFINICION DEL PROBLEMA	2
2.3	PREGUNTAS DE INVESTIGACION	3
2.4	OBJETIVOS.....	3
2.4.1	OBJETIVO GENERAL.....	3
2.4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
2.5	JUSTIFICACION	4
III.	MARCO TEORICO	5
IV.	METODOLOGIA.....	6
4.1	VARIABLES DE INVESTIGACION.....	6
4.1.1	VARIABLES DEPENDIENTES	6
4.1.2	VARIABLES INDEPENDIENTES	7
4.2	ENFOQUE Y METODOS	7
4.3	TECNICAS E INSTRUMENTOS	8
4.4	UNIDAD DE ANALISIS Y RESPUESTA	9
4.5	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	10
V.	RESULTADOS Y ANALISIS	11
5.2.1	REGISTRO DE FALLAS COMUNES EN LA OPERACIÓN DIARIA.....	11
5.6	VENTILACION DE CADA HMI.....	14
5.7	COSTOS.....	15
VI.	CONCLUSIONES	17
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	18
IX.	ANEXOS.....	19
	Anexo 1. Foto de HMI maquina Gemina	19
	Anexo 2. Foto de HMI maquina CBP32	20
	Anexo 3. Foto de HMI maquina Flex A1	20
	Anexo 4. Foto de HMI maquina Flex A2	21

Anexo 5. Foto maquina Flex A2, momento de falla por temperatura en HMI.....	22
Anexo 6. Foto maquina Flex A1, parte posterior, donde se muestra que no hay ventilación.....	22

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Cronograma de actividades	10
Ilustración 2 Maquina Flex A1, parte Trasera de HMI	14
Ilustración 3 Disipadores que se instalaran en HMI en LACTHOSA S.A	15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tiempos de Falla en LACTHOSA S.A.	12
Tabla 2 cantidad de fallas con tiempo por HMI frisada.....	12
Tabla 3 Fallas registradas en bitácoras.	13
Tabla 4 Áreas que se instalaran ventilación en LACTHOSA S.A	14
Tabla 5 Costos	15

I. INTRODUCCIÓN

En LACTHOSA S.A. se tiene múltiples fallas con las Human Machine Interface (HMI) las cuales al estar con un tiempo prolongado en la operación, proceden a reiniciarse, apagado completo y se saturan los procesos por los sensores de calor que se disparan y estos paros repentinos para LACTHOSA S.A. representa pérdidas económicas por los paros ocasionados en línea activas de producción.

Se realizara una revisión de temperatura de dichas maquinas (HMI) a la hora de operación.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 ANTECEDENTES

LACTHOSA S.A., cuenta con las interfaces de administración (HMI) y recientemente ha estado presentando problemas de frizado, reinicios, apagados y múltiples fallas al momento de la operación.

Dichos eventos requirieron de varios puntos para determinar a que se deben tantos fallos repentinos en los procesos de producción.

Estos equipos operan con este management para manipular las maquinas cuando están en producción.

Razón por la cual se ha obligado a investigar las fallas continuas y funcionamiento de los equipos y así poder dar solución a este problema, ya que la empresa entra en varias paradas constantes y esto hace parar producción y fallos a clientes por la cantidad de fallos en un día.

2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

Las Humans Machine Interface (HMI) que es el interfaz entre el proceso y los operarios; se trata básicamente de un panel de instrumentos del operario. Es la principal herramienta utilizada por operarios y supervisores de línea para coordinar y controlar procesos industriales y de fabricación. El HMI traduce variables de procesos complejos en información útil y procesable. Y estas presentan múltiples fallos como ser: Frizados, reinicios, apagados en diferentes horas del día.

Los cuales suponen mucha atención ya que puede dañar la operación de la maquinaria y a la vez el HMI.

Esto hace que se detenga la producción e incurre en pérdida de tiempo mientras se toman las lecturas del porque la falla y se comienza a indagar del porque el error, esto consecuentemente trae consigo el paro de la máquina e implica pérdidas económicas por el paro de la producción.

2.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACION

- ¿Se revisó las actualizaciones de Sistema Operativo que usan?
- ¿Es un problema puntual en varias HMI o solo en unas?
- ¿La maquinaria se puede operar desde otro sitio o mecanismo remoto?

2.4 OBJETIVOS

Solucionar íntegramente las fallas constantes de las HMI para poder tener más eficiencia y alcanzar las metas de producción diarias y a la vez darle una mejor calidad de vida útil a toda la maquinaria evitando las fallas generales de tiempo prolongado.

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Encontrar el problema donde radican las caídas constantes de todas las HMI y a su vez solucionar de raíz para evitar pérdidas a la empresa al ser eficientes y evitar paros de la maquinaria en general.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer un plan de solución rápida para actuar al momento de la falla.
- Establecer un sistema de alarma para poder estar presente antes de un incidente.
- Revisión integral a cada LOG/Registro que nos muestre para poder analizar patrones que nos lleven a la solución.
- Plan de centralización y monitoreo constante de alarmas para prevención de incidentes.

2.5 JUSTIFICACION

La razón por la cual se realizara una revisión ardua de cada interface HMI es para recolección de datos y poder determinar qué es lo que está ocurriendo con las centrales de entrada o INPUT ya que tenemos elevados índices de paros de máquinas por conceptos de errores al momento de la manipulación de dichas centrales HMI

Ya que la empresa esta con índices de producción más altos que los acostumbrados y no es permitido hacer paros en ninguna de las máquinas que hacen el producto final y se quiere por parte de gerencia:

- Aumentar la eficiencia, calidad y productividad haciendo un mejor control de todos los procesos.
- Tener un control, información y aumentar la producción y a la vez reducir los costos por producción y mantenimiento.

Y se requiere tener la solución a la mano para no tener recurso que puede estar entregados a esta solucionando errores que se pueden controlar con alarmas o encontrado el problema donde radica.

III. MARCO TEORICO

LACTHOSA S.A., en su planta de tratamiento cuenta con líneas de control para todas las áreas de producción y envase de productos lácteos, Cada línea cuenta con diferentes equipos que al trabajar en conjunto son capaces de producir y envasar cualquier presentación de producto que la demanda exija, entre los equipos automatizados se encuentran dispersos en 3 áreas:

- Equipo de Esterilización (FLEX1, STERITERM, FLEX2, FLEX 3),
- Equipos de Tanques Asépticos y Limpieza (ALSAFE1,ALSAFE2, ALSAFE3, ALCIP1, ALCIP2)
- Área de Envasado o Producción (GEMINA, EDGE, TBA/8, TPA/1, ELECSTER, COMPACT FLEX/A3).

Toda la maquinaria que se usa es marca TETRAPACK la cual se encarga de suministrar todo lo necesario para la operatividad y todas las áreas y equipos arriba descritos tienen una HMI para operar procesos manuales que pueden ocasionar fallas por errores, pero también fallas por el mecanismo de uso en la operatividad.

Actualmente operan sin un sistema centralizado (SCADA) por lo que manipular dichas pantallas es sumamente útil y necesario para la producción, ya que el operador tiene que estar reportando contantemente las incidencias, Para evitar muchas de las fallas comunes entre ellas:

Delay de tiempos entre la revisión y el reporte, ya que las áreas están distantes y se tiene que buscar uno disponible para la revisión.

La escalabilidad al momento de dar solución a un problema ya que se maneja por conjetura y muchas de las veces se reinicia las HMI sin sacar LOG y analizarlos.

IV. METODOLOGIA

Lo podemos definir como aspectos conocidos y desconocidos para encontrar indicadores que nos permitan ir desarrollando ideas científicas y así poder encontrar la causa de un problema y poder catalogarlo y caracterizarlo y hacer nuestras hipótesis para darle una solución científica a dicho esquema de factores. Según Carbajal R. L (2006).

4.1 VARIABLES DE INVESTIGACION

Según Sabino (1996), una variable puede ser cualquier característica o cualidad real que es susceptible de tomar diferentes valores, que pueden las variaciones producirse tanto para uno como para varios objetos considerados.

Aquello que está sujeto a algún tipo de cambio (Buddies, 2017)

4.1.1 VARIABLES DEPENDIENTES

Los valores de este tipo de variables no dependen del valor de otras. Se conceptualiza como la causa o el fenómeno a investigar y se identifica como causa o antecedente. Esta variable puede ser manipulada o cambiada por el científico o ente investigador.

No se encontró un monitoreo de alarmas y la falta de comunicación entre los operarios y los técnicos de solución de por tanto se pueden tener muchas incidencias o errores humanos que pueden afectar la calidad, eficacia y productividad por la operatividad que se dispone en este momento, la cual acarrea pérdidas monetarias para toda la organización ya que la operación se mira mermada por varios factores de fallas pero también por manipulación de la maquinaria en todo el ya que muchas veces el operador ya sabe o vio como se hizo antes y procede a hacerlo igual o simplemente reinicia el HMI y aquí ya tenemos sesgo al momento de hacer los reportes.

4.1.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

Las variables dependientes están sujetas a cambios por acción de otros elementos. La observación o medida de esta variable, cambiará a medida que se altere la variable independiente.

Se están formando unos ítems de fallas para poder determinar si las HMI se reinician o tienen fallas por distintos factores para poder determinar los márgenes de impacto económicos, productivos y demás que ocasiona las incidencias con los HMI y algunos son:

- No hay una persona encargada de revisión de LOG de errores.
- Altos tiempos en poner ONLINE la maquinaria nuevamente.
- Controles automatizados de mantenimiento.
- No hay prevención de incidencia en todas las maquinarias operantes.

4.2 ENFOQUE Y METODOS

Al realizar un enfoque o método de investigación, se emplean métodos científicos y son varias técnicas, procedimientos, acciones o tácticas de investigación para solución a un problema. (Carrasco, 2006).

Usaremos el método mixto para describir nuestros eventos de los puntos de este proyecto.

¿Qué es el método mixto?

Es un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos, críticos y trata de tomar y analizar datos tanto cualitativos como cuantitativos para tener centralizada toda la información para tener un mejor entendimiento del evento o fenómeno de estudio (Hernández Sampieri, Fernández, & Baptista, 2014).

Dado el método Mixto como a emplear se tienen los dos enfoques:

- Datos o Enfoque Cualitativo: Se tomó como base los manuales y datos que se guarda por el personal que opera la maquinaria activamente y tienen todo los procesos y experiencia de la mayoría de eventos reportados.
- Datos o Enfoque Cuantitativo: se realizaron revisiones de los LOG ocasionados por diversos eventos:
 - Total de fallas HMI
 - Tiempo entre falla en una misma Maquina
 - Mantenimientos Preventivos.

Los cuales ocasionan muchas pérdidas por los atrasos por situaciones que se pudieron prevenir con lectura de LOG.

Se llevó a cabo la revisión de varios manuales de procesos ya para revisión y atención de falla de todos los equipos, los niveles de criticidad de acorde a cada incidencia, secuencias de producción y todo el proceso completo para una mejor comprensión de las áreas más críticas y con esta información poder aplicar un plan de pronta acción para todos los equipos y evitar el paro de las maquinaria y reducir los tiempos OFFLINE de dicha maquinaria.

4.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS

Estos son mecanismos, para obtener los medio o recursos para recolección nuestra investigación y así hacer el análisis de este proyecto, se usaron varias técnicas para poder recolectar los datos necesarios para demostrar que la actualización a la nueva red conlleva muchos beneficios, actuales y futuros según Finol y Nava (1993), quienes señalan que, la fase que comprende la aplicación de las técnicas e instrumentos de investigación, es la más laboriosa dentro de proceso investigativo. Enumeramos las diferentes técnicas para la recolección de datos:

- ✓ **Observación**
- ✓ **Registro**

4.3.1 OBSERVACION.

Según Hernández (1991) manifiesta que son estos los instrumentos adecuados y son los que registran los datos observables, de forma que representen verdaderamente a las variables que el investigador tiene por objeto.

Se realizó en mayor oportunidad la observación de verificación ya que se verificaban como parte del área cada falla reportada en su momento en la operación rutinaria por los empleados y se observó constantes fallas y una de las que más nos llamó la atención es que todos los HMI presentaban mucha temperatura elevada en la parte de procesamiento.

4.3.2 REGISTRO.

Se tiene registro en las bitácoras de fallas archivadas y registros de mantenimiento por máquinas para determinar y miramos que tienen varios patrones comunes, uno de ellos que más nos llamó la atención fue que tenemos muchas bitácoras en horas del día entre 10 AM a 3 PM que son horas normalmente más calurosas por la temperatura del área.

Se toman fotos y se llevan registros de dichos fallas en cuadros de Excel que al final se trasladan a un diario para llevar el registro de fallas por máquina.

4.4 UNIDAD DE ANALISIS Y RESPUESTA

Según Hernández-Sampieri (2009) Para analizar los datos, en los métodos mixtos el investigador confía en los procedimientos estandarizados y cuantitativos, tomamos como base de los datos tomados en la muestra para determinar que las fallas se dan por las altas temperaturas en toda las áreas ya que no están climatizadas por ende se tomara alguna medida pertinente para poder tener la temperatura idónea para la operatividad de las HMI.

4.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Semanas																																																	
	Semana 1				Semana 2				Semana 3				Semana 4				Semana 5				Semana 6				Semana 7				Semana 8				Semana 9				Semana 10													
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
Inducción de Seguridad	■																																																	
Recorrido por la Empresa	■	■																																																
Estudio de Variables y Procesos			■	■	■	■	■	■	■	■																																								
Análisis de Proyecto																																																		
Mantenimiento Envasadora Gemina						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Mantenimiento Bombas de Flex 1,2,3						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Mantenimiento De Almix (Engrase)			■					■					■					■					■					■					■					■					■							
Mantenimiento Extractores						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Cambio De Rodamientos Motores											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Cambio de Sellos Bombas																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					

Ilustración 1 Cronograma de actividades

Fuente: Propia.

V. RESULTADOS Y ANALISIS

Se confirmó en base a la información recabada que las fallas de las HMI son por recalentamiento de las placas y esto se debe a las altas temperaturas ocasionadas porque las áreas no tienen acondicionamiento para mantener la temperatura para que no fallen dichas HMI.

Lo recomendable en general es que se mantenga siempre una temperatura por debajo de 60° C. Es habitual que varíe entre 30 y 40° C cuando este con tiempos de operación por debajo de las 5 horas continuas. Y entre 40 y 60° C en el uso de 2 horas continuas, con picos de 65-70° Centígrados.

5.2.1 REGISTRO DE FALLAS COMUNES EN LA OPERACIÓN DIARIA

Se tienen definidas un nivel de criticidad las cuales se observan en la **tabla 1**, en la que muestra las cuales hay tiempos críticos sin solución de las fallas, dichos eventos ocasionan incumplimiento en los pedidos ya realizados para los clientes, lo cual acarrea perdida de dinero, calidad y eficiencia en todo el proceso.

La **tabla1**, nos muestra la información de los tiempos totales con el porcentaje acumulado por fallas y en la **tabla 2** podemos ver las cantidades de falla por turno y la cantidad de tiempo invertido las cuales se observan la mayoría en las horas del medio día ya que es el turno A que comprende desde las 6 AM a las 2 PM y es cuando más fallas podemos observar en el poco tiempo sacado de las bitácoras de reporte de fallas, por lo que se procedió a medir temperaturas las cuales oscilan entre 75 y 80° Centígrados dentro de la cabina de operación trasera (**ver imagen 1**).

Tabla 1 Tiempos de Falla en LACTHOSA S.A.

Detalle de Falla	Tiempo Total por Falla en Minutos	% Acumulado
Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)	646	45%
Falla de frisado	303	67%
Falla en Cardboard	202	81%
Alarma de Temperatura	172	93%
Falla en Empalme de Tira	47	96%
Falla Reinicio HMI	33	99%
Falla de Operación, Manual	20	100%

Fuente Propia.

Las fallas se reportaron en diferentes turnos

Tabla 2 cantidad de fallas con tiempo por HMI frisada.

Fecha	Maquina	Turno	Producto	Resultado de Análisis de Tiempo por fallas de HMI	Técnico Operador
17/03/2018	TBA	A	Jugo de Naranja 200 ML	25	Serio Leonel García
17/03/2018	TBA	A	Jugo de Naranja 200 ML	15	Serio Leonel García
19/03/2018	Flex A3	A	Jugo de Naranja 200 ML	17	Francisco Torres
20/03/2018	TBA	A	Néctar Sula Tamarindo 200 ML	22	Alexander Mayrena
20/03/2018	Flex A3	A	Leche semidescremada 946ML	11	Alexander Mayrena
20/03/2018	Flex A3	A	Leche Entera Tetrafino 473 ML	9	Alexander Mayrena
21/03/2018	Flex A3	A	Leche Descremada 946ML	35	Francisco Torres
21/04/2018	Flex A3	A	Leche Entera Tetrafino 473 ML	22	Francisco Torres
21/04/2018	TBA	A	Néctar Sula Guavapina 200 ML	8	Alexander Mayrena
21/04/2018	Flex A3	A	Leche Entera Tetrafino 473 ML	7	Alexander Mayrena
22/04/2018	Flex A3	B	Leche Descremada 946ML	7	Serio Leonel García
22/04/2018	Flex A3	A	Leche Entera Tetrafino 473 ML	24	Serio Leonel García
22/04/2018	TBA	A	Jugo de Naranja 200 ML	22	Alexander Mayrena
Total tiempo de paro				224	

Nivel de Criticidad	
Critico	
Moderado	
Leve	

Fuente Propia.

Tabla 3 Fallas registradas en bitácoras.

Conteo Fallas	Fecha	Maquina	Turno	Código de Producto	Producto	Tiempo de Paro (en Minutos)	Código	Detalle de Falla
1	13/02/2018	Flex A3	B	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	100	13611	Alarma de Temperatura
2	13/02/2018	Flex A3	B	311001	Néctar Sula Guavapina 200 ML	72	13611	Alarma de Temperatura
3	14/04/2018	TBA	B	313003	Leche Descremada 946ML	16	12303	HMI frisada
4	15/04/2018	TBA	A	313003	Leche Descremada 946ML	4	12303	HMI frisada
5	14/04/2018	Flex A3	A	313003	Leche Semi Descremada 946ML	12	12303	HMI frisada
6	14/04/2018	TPA	B	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	30	12303	HMI frisada
7	13/04/2018	Flex A3	A	313003	Leche Semi Descremada 946ML	25	12303	HMI frisada
8	15/04/2018	TPA	A	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	7	12303	HMI frisada
9	14/04/2018	Flex A3	B	313003	Leche Semi Descremada 946ML	10	12303	HMI frisada
10	13/04/2018	TPA	B	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	55	12303	HMI frisada
11	14/04/2018	Flex A3	B	313003	Leche Semi Descremada 946ML	8	12303	HMI frisada
12	13/04/2018	TPA	A	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	25	12303	HMI frisada
13	15/04/2018	Flex A3	B	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	169	13701	Falla en Cardboard
14	13/02/2018	Flex A3	B	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	18	13701	Falla en Cardboard
15	15/02/2018	Flex A3	B	311001	Néctar Sula Pina 200 ML	12	13701	Falla en Cardboard
16	13/02/2018	Flex A3	B	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	3	13701	Falla en Cardboard
17	13/02/2018	Flex A3	B	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	270	13602	Falla en Empalme Automático de bobina
18	12/02/2018	Flex A3	B	311001	Néctar Sula Naranja 200 ML	33	13602	Falla en Empalme Automático de bobina
19	16/02/2018	TPA	B	313010	Leche Entera Tetrafino 473 ML	44	12622	Falla en Empalme de Tira
20	14/02/2018	TPA	B	313010	Leche Entera Tetrafino 473 ML	3	12622	Falla en Empalme de Tira
21	15/02/2018	TPA	B	313010	Leche Entera Tetrafino 473 ML	25	12703	Falla Selladora de Caja
22	13/02/2018	TPA	B	313010	Leche Entera Tetrafino 473 ML	8	12703	Falla Selladora de Caja
23	12/02/2018	TBA	A	313003	Leche Semi Descremada 946ML	88	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)
24	13/02/2018	Flex A3	B	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	81	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)
25	13/02/2018	Flex A3	A	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	75	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)
26	13/02/2018	TBA	A	313003	Leche Descremada 946ML	74	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)
27	13/02/2018	TPA	A	313010	Leche Entera Tetrafino 473 ML	72	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)
28	12/02/2018	TPA	A	313010	Leche Entera 473 ML	72	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)
29	15/02/2018	TPA	A	313010	Leche Entera Tetrafino 473 ML	40	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)
30	12/02/2018	TBA	B	313003	Leche Descremada 946ML	38	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)
31	13/02/2018	Flex A3	A	311001	Néctar Sula Manzana 200 ML	35	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)
32	13/02/2018	TBA	B	313003	Leche Descremada 946ML	28	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)
33	13/02/2018	TPA	A	313010	Leche Entera Tetrafino 473 ML	28	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)
34	12/02/2018	Flex A3	A	311001	Néctar Sula Tamarindo 200 ML	15	13503	Falta de Aire comprimido (Presión de Aire)

Fuente Lacthosa



Ilustración 2 Maquina Flex A1, parte Trasera de HMI

5.6 VENTILACION DE CADA HMI

Con la instalación de ventilación de todas las HMI se mejoraría el funcionamiento de la misma ya que mantendría la temperatura idónea y evitaría reinicio, frisamiento de las HMI, en la Tabla 3 podemos ver la maquinaria que operan con HMI y se pondría la ventilación. A cada equipo se le instalaran dos disipadores de calor para mejorar la temperatura ver imagen 2.

Tabla 4 Áreas que se instalaran ventilación en LACTHOSA S.A

Equipos de Esterilización	Tanques Asépticos	Equipos Limpieza	Envasadora
Flex 1	Alsafe 1		Edge
		ALCIP1	
Steritem			TBA
Flex 2	Alsafe 2	ALCIP 2	TPA
Flex 3	Alsafe 3		Elecster
			Gemina
			Compact Flex/A3

Fuente: Propia.



Ilustración 3 Ventiladores que se instalarán en HMI en LACTHOSA S.A

Según nos muestra la imagen 3, todos operan con una HMI las cuales necesitan la instalación de la ventilación adicional ayudarle a mantener la temperatura de funcionamiento.

5.7 COSTOS

Los costos de instalación de ventilación de todas las unidades HMI, ilustradas en la tabla 5

Tabla 5 Costos

COSTO DE PROYECTO			
Unidades	Material	Unitario	Precio Total
30	Ventiladora	\$25,00	\$750,00
200	Tornillos	\$10,00	\$10,00
300	Cable Eléctrico	\$7,50	\$2.250,00
30	Toma corriente	\$2,5,00	\$75,00
30	Instalación	\$5,00	\$150,00
	Total		\$3.235,00

Fuente: Propia.

En los cuales incluyen las ventiladoras, instalación y materiales de instalación para dicha maquinaria, ya que todo el trabajo se realizara por medio del personal que opera el área de asépticos que es quien lleva el control de toda la maquinaria para poder operar con normalidad.

Todas las máquinas están operando normal en horarios tarde/noche pero en la mañana/tarde tienden a subir la temperatura y esto daña la producción y la vida útil de los equipos los cuales ocasionan paros más prolongados para solución de un problema que se debería atacar más puntualmente sin la necesidad de parar la producción.

Una de las mejores inversiones seria centralizar la operación desde un centro de control para centralizar y quitar la operación manual de cada máquina ya que todo el mecanismo se mediría y operaria remotamente, esto no tendría un HMI arraigado a cada máquina y estaría operando remotamente sin la necesitada de un operador local y por maquinas separadas.

VI. CONCLUSIONES

Lo más idóneo sería hacer el acondicionamiento de toda el área, ya que por las altas temperaturas más adelante podría incurrir en la falla de más mecanismos que afecten a las máquinas de cada área, se tomó la decisión en base al costo de acondicionar las áreas por lo grande y se necesitan módulos acondicionados muy grandes, para poder completar esta información.

Las HMI tienen cerrada la parte trasera herméticamente para evitar contaminación del producto procesado por lo que se sería idóneo hacer la separación para poder aislar dicha parte.

Se liberará parte de la temperatura que se genera en la operación normal pero la recomendación es serían hacer el área un poco más climatizada para evitar daños y costos mayores por daño de equipos de producción muy importantes.

Para un mayor desempeño se recomienda centralizar los HMI manuales y hacer un centro de control de operación para poder operar los mecanismos internos de cada máquina sin la necesidad de tener HMIs independientes.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Guerrero, V., Yuste, R. and Martínez, L. (2016). *Comunicaciones Industriales*. Barcelona: Marcombo.
- Carrasco, S. (2006). Metodología de la Investigación Científica. Lima: San Marcos.
- Finol, T. y Nava, H. (1993). Procesos y productos en la Investigación Documental. Ediluz. Universidad del Zulia. Maracaibo.
- Hernández, R. (1991). Metodología de la Investigación. Mc – Graw- Hill. México D.F. México.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. México D.F.: McGraw-Hill / INTERAMERICANA
- Lizardo C.R (2006). El Objeto de la Investigación. Santiago de Cali. POEMIA
- Metodología. (2017) *Metodología General*. Disponible en: <https://www.significados.com/metodologia>.
- Sabino, C. (1996) El proceso de investigación. Cap. 5: El llamado marco teórico. Buenos Aires: Lumen Humanitas.
- Sabino, C. (1992). EL PROCESO DE INVESTIGACION. Caracas: Panapo.
- Stallings. W. (2008) *Comunicaciones y Redes de Computadora*. Madrid: Pearson Educación.
- Villajulca. J. (2010). *Integración del Modelo OSI y las redes Industriales*. Disponible en: <http://instrumentacionycontrol.net/integracion-del-modelo-osi-y-las-redes-industriales/>

IX. ANEXOS



Anexo 1. Foto de HMI maquina Gemina



Anexo 2. Foto de HMI maquina CBP32



Anexo 3. Foto de HMI maquina Flex A1



Anexo 4. Foto de HMI maquina Flex A2



Anexo 5. Foto maquina Flex A2, momento de falla por temperatura en HMI.



Anexo 6. Foto maquina Flex A1, parte posterior, donde se muestra que no hay ventilación.