



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA

PROCESO DE TITULACIÓN

JUNIO 2021 – NOVIEMBRE 2021

EXAMEN COMPLEXIVO DE GRADO O DE FIN DE CARRERA

PRUEBA PRÁCTICA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

TEMA:

**ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE LA AUTOMATIZACIÓN DE
LA INFORMACIÓN DE PERDICIONES DE FALLAS EN LOS
EQUIPOS DE SUPERFICIE.**

EGRESADA:

ALVARO ENRIQUE VACA MENESES

TUTORA:

ING. MAROLA NARCISA BELTRÁN MORA

AÑO:

2021

INTRODUCCIÓN

En el mercado de servicios petroleros a la actualidad la mayor parte de las operadoras buscan que las empresas de servicios estén un paso adelante en tecnología y sobre todo lo que más se busca es fiabilidad de los equipos tanto como los que se envían a través del pozo como los que controlan dichos equipos desde la superficie. EP Petroecuador mediante sus respectivas ordenes de servicios y contratos exige una mayor fiabilidad y un tiempo de respuesta más rápido ante eventuales paradas repentinas de equipos o fallas que son las causantes de pérdidas de producción o producción diferida.

Novomet, es una empresa rusa que se fundó en 1991, domina más del 50% del mercado ruso y actualmente está presente en Ecuador denominándose Novomet Ecuador desde el año 2010. Su centro de operaciones ubicado en la ciudad de Lago Agrio, su especialidad es la venta o renta de equipo electro- sumergible, desde los equipos que van dentro del pozo como los equipos de superficie y adicional la prestación del soporte y servicio técnico que ofrece en todos los campos del Ecuador donde diferentes clientes u operadoras lo requieran. Novomet ofrece este tipo de servicios en diferentes países, como Colombia, Venezuela, Cuba, Indonesia, países de oriente medio, Estados Unidos, y demás, por lo tanto, continúa en expansión.

El presente caso de estudio se enfoca en el “Análisis de la viabilidad de la automatización de la información de perdiciones de fallas en los equipos de superficie.”. Las problemáticas se direccionan entorno a dar respuesta a esta interrogante: ¿Cómo se logra anticipar la falla de un equipo eléctrico o electrónico en superficie?, y lo más importante ¿cómo poder determinar esto de manera automática.? Dado que se requiere un tiempo de respuesta rápido y sobre todo hacer las respectivas paradas programadas con información concreta al cliente de que algo está mal, y que es necesario actuar antes de que se produzca

un fallo crítico que eleve razonablemente el costo de una reparación y además de las respectivas pérdidas de producción que se producen por una parada inesperada de equipos.

Esta se debe principalmente a la mala calidad de la energía que se les suministra a los equipos, diferentes efectos eléctricos, como armónicos a la red de alimentación, fallas de generación, errores humanos como la configuración de operación de equipos, deterioro de los componentes eléctricos u electrónicos, el detrimento de los materiales, errores de manufactura, etc.

El objetivo de esta investigación se centra en analizar qué factores son los que llevan a la falla de equipos y con la información que tiene recopilada la empresa, verificar si es viable que se reconozca la criticidad de equipos para actuar de manera anticipada sobre los mismos, antes de que se suscite un evento de parada no programada, además las siguientes líneas de investigación de sistemas de información y comunicación, emprendimiento e innovación y tiene como sub líneas redes y tecnologías inteligentes de software y hardware.

El desarrollo de este estudio se realizó basándose en los criterios de la metodología de investigación descriptiva porque permite referir todo suceso o acontecimiento que se produzca en Novomet Ecuador referente a fallas y paradas no programadas de equipos. El método empleado fue el cuantitativo puesto que se requirió un análisis numérico y estadístico de las fallas y paradas no programadas que mantiene los equipos de superficie de la empresa en el último año.

Los instrumentos por los cuales se recolectó información fueron de observación directa y con el respectivo registro de datos, además de las entrevistas realizadas en este caso al Gerente de operaciones de Novomet Ecuador que es la persona a cargo de todas las instalaciones y servicios que se dan en los distintos campos del Ecuador.

DESARROLLO

Novomet Ecuador es una empresa que comparte con diferentes empresas el mercado petrolero de servicios, específicamente el servicio de levantamiento artificial utilizando equipos de bombeo electro-sumergible, presta sus servicios en los campos petroleros del Ecuador y para ello es necesario que entendamos las partes que componen este tipo de equipos y sobre todo los equipos de superficie:

- Transformador reductor.
- Variador de velocidad.
- Filtro senoidal.
- Transformador elevador.
- Caja de conexión.
- Penetrador de cabeza de pozo.

El equipo principal que controla la frecuencia con la que opera el motor en el pozo, es el variador de velocidad conocido como VSD (Variable Speed Drive). Los VSD son en sí un tablero eléctrico con diferentes dispositivos de protección eléctrica, pero lo más importante es que está formado por diferentes componentes electrónicos que son sensibles a diferentes tipos de fallos.

Durante la operación de los equipos en diferentes campos se han presentado diferentes fallos, la cuestión es que Novomet Ecuador inicialmente no llevaba un registro de las fallas que se venían presentando durante el último año, ante esta necesidad, la compañía empezó a realizar un levantamiento de esta información de la mejor manera posible.

La herramienta que utilizó la compañía para tratar de levantar una estadística de todos los problemas que venían teniendo en los VSD fueron hojas de cálculos diseñadas en Excel, pero uno de los principales problemas que empezó a tener la compañía en el levantamiento de esta información es que mucha de esta información comenzó a parecer redundante, dado que cada área en específico de la compañía empezó a levantar la información requerida por la gerencia de operaciones por separado.

La estructura de la compañía y la forma en que se llevaba la información es que la gerencia de operaciones está directamente ligada a todas las operaciones y requerimientos del soporte técnico que se ofrece a los clientes en campo, por ende existe un flujo de información en este punto intermedio hacia los clientes y hacia las altas gerencias, mientras que todo el soporte operativo de la compañía proveía de información potencial a la gerencia de operaciones y a los supervisores para la toma de decisiones.

Al ocurrir una falla, el cliente inmediatamente requiere la asistencia técnica en caso de que ellos no lo logren resolver. Para este efecto el supervisor de campo envía su técnico al campo, el mismo levanta la información de lo ocurrido en el equipo mediante un reporte, en caso de ser un VSD, esto pasa a una investigación para determinar la causa de la falla, esto lo realiza un técnico de taller junto un supervisor del departamento de automatización y este envía la información a la gerencia de operaciones para poder que este junto con las demás gerencias tomen dos decisiones paralelas una es filtrar la información que se va a mostrar al cliente y finalmente la información que toman para consumo interno de la compañía.

Luego de registrado el evento la compañía ante la presión ejercida por el cliente y que se comience a establecer planes de acción, se inicia a documentar en hojas de Excel, cual fue la parte afectada del equipo, el tipo de alarma que mostró, que componente se afectó, pero la compañía para ir un poco más allá sus directivos comenzaron a establecer que era

necesario recopilar la información de todos los fallos que se habían presentado desde el año 2018, que es en donde la compañía empezó a tener un pico de problemas de operación de sus equipos en campo y se acentuó aún más a partir del año 2020 luego de 10 años en que la compañía empezó a operar en Ecuador.

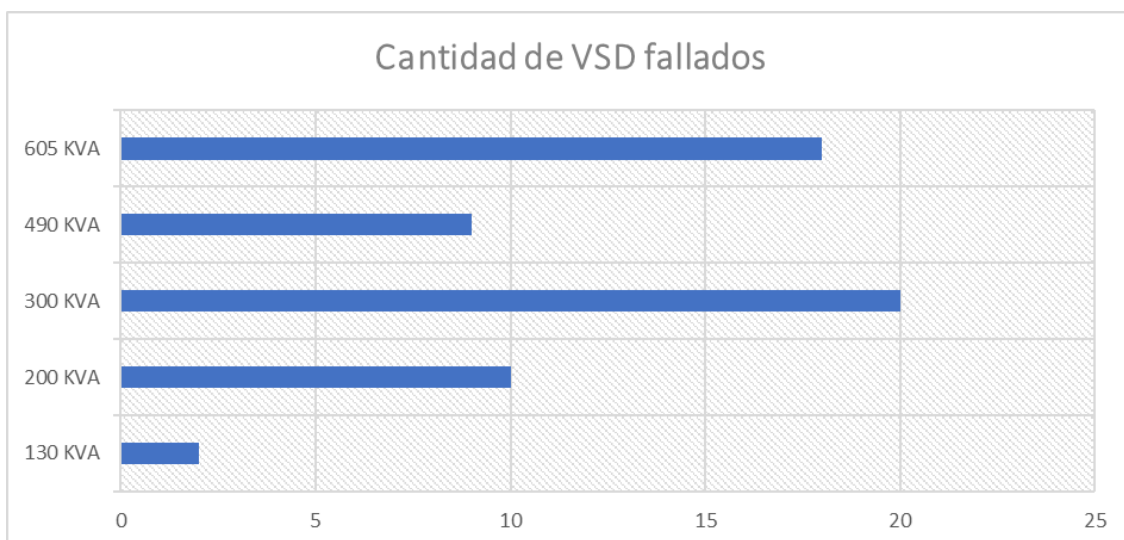
La compañía empezó a filtrar información y comenzó a tener una nueva visión de lo que podía estar pasando con sus equipos, encontró que al menos 35 equipos habían fallado de manera directa desde el año de referencia en el que tomaron de muestreo.

Tabla 1
Cantidad de fallas consecutivas que tuvieron en variadores por año 2018-2020.

<i>Año</i>	<i>Cantidad de fallas directas</i>
2018	4
2019	8
2020	23

Novomet para el año 2020 tuvo una gran cantidad de fallas directas, por lo que los clientes requerían una respuesta inmediata por parte de la compañía, así que continuó con el levantamiento de la información para conocer cuales eran las fallas más comunes y como solventarlas.

Para esto la compañía requería conocer de su parque industrial de equipos variadores de frecuencias cual es el que más fallas presenta



*Ilustración 1*Gráfico tomado de las estadísticas de la compañía, equipos fallados según su potencia*

La recopilación de esta información ayudó a Novomet a conocer sus problemas más comunes y la cantidad de equipos por potencia que más fallaban durante la operación de los mismos, pero no solo eso, también ayudó a que conociera cuales eran las fallas más comunes por los equipos de distintas potencias llevando así a un trabajo de recopilación de información que le permitía a la compañía conocer inclusive como optimizar su inventario, adquiriendo partes y repuestos según la potencia del equipo.

El modelo más utilizado según su potencia es el variador de 300 KVA, en donde la empresa encontró también las fallas más comunes de estos equipos, por lo que decidieron iniciar la búsqueda de antecedentes asociados a cada una de las fallas y poder adelantarse los problemas que pueda haber, pero esta no es la única actividad que maneja la empresa.

La empresa encontró que los VSD de la potencia de 300 KVA, cerca del 28% fallaban los transformadores de corriente, el 22% fallaban conductores asociados al filtro senoidal, el 17% de los inductores del filtro senoidal también fallaban, el otro 33% restante eran fallas poco recurrentes pero que también tienen un impacto en la producción y fiabilidad del

equipo, por lo que la directiva concluyó apresuradamente que muy pocas fallas pueden ser de tarjetas electrónicas.

Tabla 2

Fallas recurrentes en Variadores de 300 KVA

Componentes comprometidos	Cantidad de Fallos
<i>CTs.</i>	5
<i>Cable del filtro senoidal</i>	4
<i>Bobina filtro de entrada</i>	1
<i>Bobina filtro senoidal</i>	3
<i>Ventilador interno controlador</i>	1
<i>Conexiones alimentación de voltaje</i>	1
<i>Power card</i>	1
<i>Conductor de salida fase C</i>	1
<i>Breaker principal</i>	1

Hicieron el mismo análisis para los diferentes tipos de potencias, modelos, etc. Sin embargo, todo esto fue manejado a través de hojas de cálculo y mucha de la información encontrada era redundante incluso cierta parte de la información estaba en discusión y mantenía discrepancias entre las áreas relacionadas de la compañía.

A la actualidad en la consolidación de la información que le permita llegar a cumplir con los siguientes requerimientos:

- ❖ Trazabilidad de los variadores de velocidad.
- ❖ Días de run life del equipo.
- ❖ Criticidad de un equipo que está operando en campo.
- ❖ Optimización de su stock de repuestos.

Como tal tratan de cumplir con los requerimientos planteados, sin embargo, mediante el uso de hojas de cálculo el proceso se vuelve tedioso y requiere que se genere una actualización constante del archivo semanalmente, consumiendo demasiado el tiempo en

labores que la empresa denomina el “paperwork”, esta tarea podría reemplazarse significativamente para que personal técnico emplee esfuerzos y energías en actividades prioritarias del negocio.

Novomet empleó a 2 ingenieros y 4 técnicos sumado a demás personal de soporte para poder hacer el levantamiento de esta información, que tenían que compartir sus labores de campo y taller, junto con la generación de estos documentos lo cual generó un gran esfuerzo y un inversión considerable de tiempo, mucha de la información solo estaba impresa o en archivos PDF dispersos y en ciertos casos solo existía correos sin reportes formales en los que había que hacer un seguimiento e investigación de cada falla.

Es evidente que esto no era lo óptimo dado que la compañía como tal contrata su personal en áreas de ingeniería para labores netamente técnicas, no es una ventaja competitiva ante otras empresas pues siempre buscan la optimización de su personal frente a las actividades contractuales definidas (Romero, 2001)

Es evidente que si Novomet automatizara mediante un sistema que le permita el análisis de los datos que se registran; evitaría fallas o en su defecto tendría la oportunidad de mostrarle a los clientes un equipo que potencialmente podría tener un fallo y que depende de ellos la decisión de tomar una parada para una corrección o mantenimiento oportuno.

Para llegar a la automatización de predicción de falla Novomet ha cumplido como empresa en una primera etapa del proceso y ha sido en la recolección histórica de sus eventos, al momento no dispone de un algoritmo que sería la segunda parte de la metodología empleada en la predicción de fallas (Ramirez, 2018) y que todos los criterios acorde a las n variables que se analicen sean las que tomen las decisiones o que muestren los respectivos informes en la que técnicos de servicio de campo puedan informa de

manera inmediata a su gerente de operaciones y este escale oportunamente la información a clientes externos e internos.

A la actualidad muchas empresas con un parque industrial bastante amplio en su inventario utilizan este tipo de sistemas que usualmente lo que buscan es:

-
- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">❖ Identificar cual elemento o equipo necesita un mantenimiento correctivo.❖ Evitar gastos de reparación mayor, actuando oportunamente.❖ Optimización de la adquisición de partes para repuesto.❖ Paradas inesperadas y prolongadas con pérdidas de producción considerable. |
|--|

Y lo que se busca en sí es mejorar la confiabilidad de un equipo al máximo, para este fin es necesario la medición constante de variables, mediciones que se realizan, pero por la gran cantidad de equipos operando, es necesario de que todas las variables medidas y almacenadas sean analizadas y que automáticamente muestre alertas que permitan actuar de manera inmediata sobre un determinado equipo.

Una de las mejores opciones que ayudaría en el proceso automático de predicción de fallas es el uso de inteligencia artificial, ya que es una disciplina que es una de las mejores soluciones en sistemas complejos y permite de manera flexible la solución de problemas multidisciplinarios (Ramirez, 2018).

Novomet tiene toda la información ahora recolectada y almacenada, lo que necesita es el procesamiento para ir completando su sistema de información para que este conjunto de datos tenga una estructura y que esto vaya ajustándose a sus necesidades (Hernández, 2003) y de esta forma las gerencias, supervisiones pueda ir tomando decisiones acordes a los resultados que muestre sus sistemas y volviendo más óptimos sus procesos.

Acorde a lo anteriormente citado la factibilidad de implementación de un proceso automático en la predicción de fallas es la fiabilidad de los datos recolectados por parte del personal técnico en campo, y que se logren establecer las variables relacionadas a cada una de las fallas y sobre esto el grado de correlación de las variables recolectadas junto con las fallas asociadas al equipo que matemáticamente puede ser calculada (Rodas, 2019).

$$r_k = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(y_{i-k} - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Donde r_k es el r de correlación del periodo medido, y_t representa el periodo actual y, y_{t-k} es el periodo anterior, \bar{y} es el promedio de los periodos y n es el tamaño de muestra.

El resultado del manejo de esta fórmula debe de ser de entre -1, o 1 donde el valor de 0 nos indicaría que no existe correlación entre la falla y las variables involucradas, sin embargo, es recomendable manejar el cálculo de la correlación a lo largo del tiempo para poder realizar comparativos entre periodos, pero por sobre todo esta estrategia nos permite poder calcular el error de manera constante.

Por otro lado, esto solo podría ser manejo interno propio del algoritmo que permita a este sistema ir mejorando por sí mismo el criterio sobre los diferentes tipos de fallas que se van presentando y sobre la aparición de una nueva falla asociada a un equipo.

Novomet como toda empresa dentro de la industria del petróleo, no tiene nada sin documentar, dentro de su sistema de gestión empresarial tiene documentos y manuales a los que se tiene acceso, y el controlador que la compañía ha diseñado le permite mostrar

y registrar las alarmas acordes al daño o problema que haya sentido el controlador a través de sus periféricos.

Sin embargo, esto no es una labor sencilla para un técnico de la compañía, por ejemplo, si el controlador muestra la alarma A14 inmediatamente debe dirigirse al manual del fabricante el mismo que describe que es un fallo a tierra y que pide verificar el motor conectado o los conductores por un posible fallo a tierra no obstante, a la salida del mismo está conectado varios equipos como puede ser el motor, transformador, capacitores del filtro seno, inductores, bobinas de caja choque, además del cableado etc.

Tomando el ejemplo anterior debe tomarse en cuenta que cualquiera de los dispositivos enumerados anteriormente pudo ser los causantes de la falla sin embargo luego de hacer numerosas comparaciones asociadas a esta alarma se logró determinar que es un problema de mano-factura correspondientes a los transformadores de corriente, esto no consta en el manual, pero al formar parte de una estadística de inmediato se tiene un conocimiento de qué puede ser el causante y acorde al tiempo de uso del equipo, incidencias, y factores directos de la operación, podría anticiparse a que dicha alarma se presente antes de que se tenga una parada repentina por dicha alarma, una parada programa de 3 horas para hacer las correcciones necesarias evitaría paradas recurrente, tiempo de espera de movilización del técnico, preparación de herramientas, repuestos, etc.

CONCLUSIONES

Por medio de este estudio de caso del Novomet Ecuador se concluye que:

La empresa ha realizado la recopilación de información necesaria durante el último tiempo lo cual es un excelente punto de partida para la automatización de un proceso, aunque el objetivo principal es la predicción de fallas, el crecimiento de la información y que la predicción sea más precisa posible se debe continuar estudiando nuevo tipos de fallas prematuras, analizar continuamente las variables involucradas, para que la solución implementada no sea obsoleta y obtenga la mayor cantidad de precisión posible.

El uso de la centralización y administración de esta información le permitiría a la empresa no solo enfocarse en posibles problemas y anticiparse a una falla a parte darle un valor agregado a su servicio por otro lado, no puede verse como una amenaza a la responsabilidad social de la empresa con sus trabajadores el uso de una tecnología como inteligencia artificial, dado que al automatizar un proceso lo que se lograría es que el capital humano realice funciones más orientadas a labores técnicas y de servicio de campo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cardona, H., Valencia, Y., & Jimenez, E. (2019, 10 septiembre). *Clasificadores estadísticos e inteligencia artificial como soporte al proceso de aprendizaje del Mantenimiento basado en la condición*. acofipapers. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/94/89>
2. Departamento de Economía y Dirección de Empresas Universidad de Zaragoza, & HERNANDEZ TRASOBARES, A. (2003, noviembre). *Los sistemas de información: evolución y desarrollo* (N.º 1). Proyecto social: Revista de relaciones laborales.
3. Hernández, A. (2003). LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN: EVOLUCIÓN Y DESARROLLO . *Universidad de zaragoza*, 15.
4. Ramirez, J. (22 de 02 de 2018). *researchgate*. Obtenido de researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Jhon-Ramirez-4/publication/325813497_Diagnostico_de_fallas_en_procesos_industriales_mediante_inteligencia_artificial/links/5b26dc03458515270fd5a736/Diagnostico-de-fallas-en-procesos-industriales-mediante-inteligencia-a
5. Rodas, L. (26 de Diciembre de 2019). <https://scielo.conicyt.cl/>. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/>: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000600111&script=sci_arttext
6. Romero, F. M. (2001). Una perspectiva dual para la gestión de los recursos humanos : ¿optimizar recursos o reducir costes contractuales? *una perspectiva dual para la gestión de los recursos*, 11.
7. Concha, O. M. (2020a, mayo 14). *Análisis de la factibilidad técnica de la implementación de algoritmos de diagnóstico de fallas en alternadores de*

camiones mineros de la mina anglo american, división los bronces. Univeridad De Chile. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/174709>

8. Gutierrez, E., & Ramos, M. (2020, 24 octubre). *Optimización de inventarios basado en Confiabilidad*. Predictiva21.
<https://predictiva21.com/optimizacion-de-inventarios-basado-en-confiabilidad/>

ANEXO N. 1

Organigrama Funcional de Novomet Ecuador

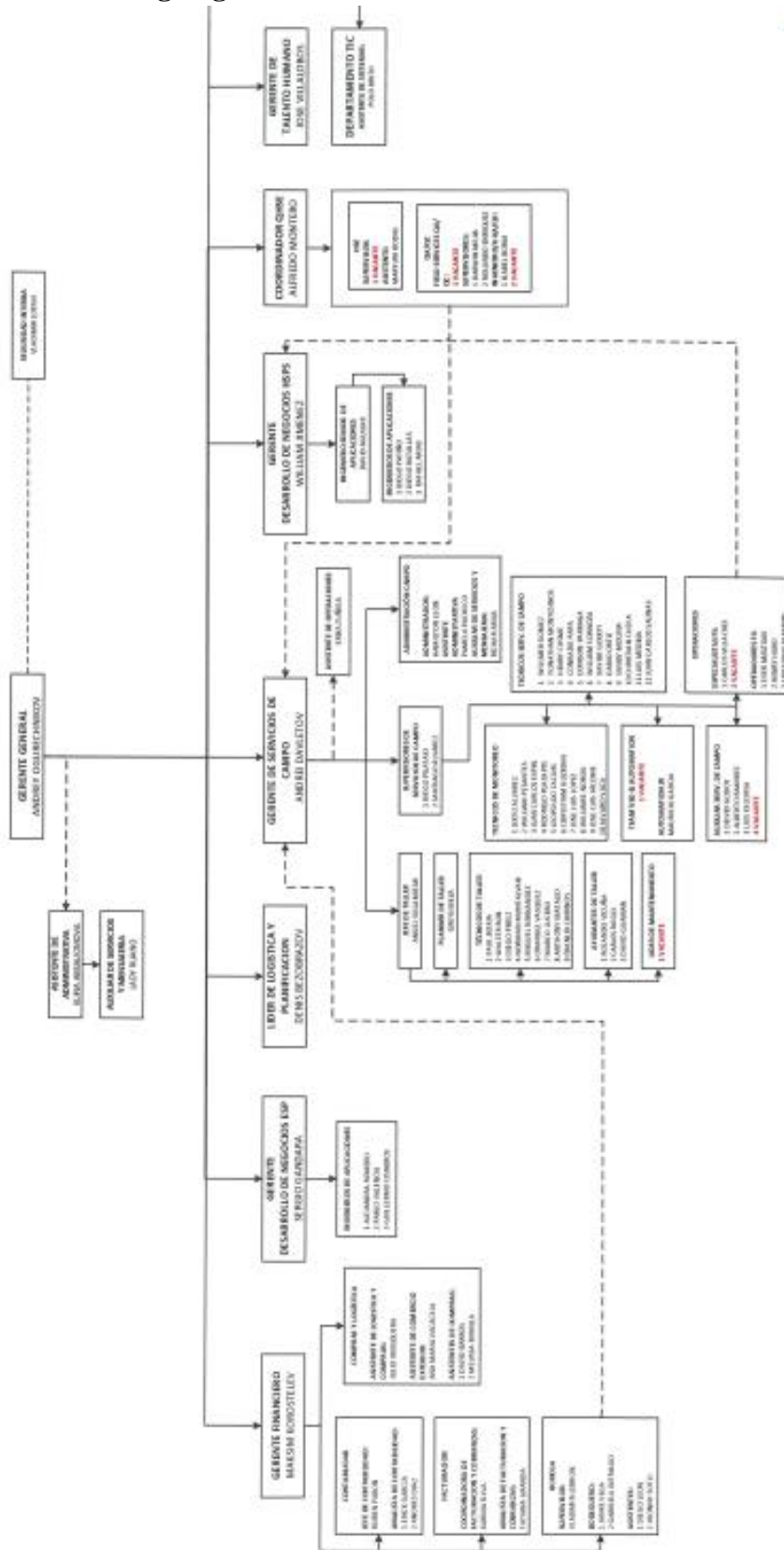


Ilustración 2. Organigrama Funcional de Novomet Ecuador



ANEXO N. 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E
INFORMÁTICA



CUESTIONARIO DE ENTREVISTA DIRIGIDA A GERENTE DE OPERACIONES DE NOVOMET

Fecha de aplicación: 16/03/2021

Nº	INTERROGANTE	RESPUESTA
1	¿Cómo Surge la necesidad de levantar datos estadísticos de los fallos de los VSD?	A partir de fallos repetitivos y continuos dentro de un mismo mes, específicamente del febrero del año 2020.
2	¿La empresa tiene procedimientos para predicción de fallas de estos equipos?	No, la verdad es algo que se está tratando de plantear
3	¿La empresa cuenta con un software para la recopilación de información de datos para la predicción de fallos?	No, al momento analizamos todo mediante gráficas y filtrando información en hojas de cálculo.
4	¿Cuántos empleados se encargan de recopilar la información de los fallos?	Al momento se tiene de un ingeniero de aplicaciones, un supervisor de automatización, un técnico de automatización y un técnico de campo
5	¿Cree usted que un software que se implemente con inteligencia artificial logre anticipar fallas prematuras de equipos?	De momento no lo creo posible, pero se podría implementar a modo de prueba para evaluar su efectividad.
6	¿Qué software utiliza la empresa para hacer seguimiento de un equipo?	La empresa dispone de un software llamado SyteLine, pero el mismo es útil para el control de inventario de un equipo, su trazabilidad como tal se puede hacer, pero no más que eso, para controlar longevidad de un equipo en campo, se buscan reportes y se realiza los cálculos.
7	¿Considera usted que al momento tiene un control eficiente del inventario?	Tenemos estadísticos de la misma manera en hojas de cálculo de los repuestos usados, pero no podría decir que es un control eficiente, dado que estamos aún en esa etapa de levantamiento de información, se requiere un seguimiento para ello
8	¿Cree que si un software le lleva el estadístico de repuestos utilizados	Evidentemente que sí, el manejo de esa información es vital para establecer de manera

	le generaría un ahorro de tiempo en el manejo del inventario de repuestos?	inmediata la compra de repuestos, con una proyección ya sea semestral o anual.
9	¿Cuánto representa el costo de reparación de un equipo ante un fallo severo, que se pudo haber previsto?	La multa que impone la operadora estatal solo por el cambio de equipo representa alrededor de 2000 dólares, sumado a nuestros costos de reparación, puede ser desde algo sencillo que podría oscilar en los 200 dólares hasta reparaciones mayores que pueden llegar hasta los 5000 dólares o más.
10	¿Qué planes de acción tienen al momento para establecer un mantenimiento preventivo antes de una falla?	Hemos implementado mediciones eléctricas, termografía, y semana a semana nuestros técnicos levantan estas informaciones y filtran con los datos acordes a nuestros parámetros de funcionamiento cual es el equipo más crítico, sin embargo, esto se hace manualmente y toma su tiempo sobre todo en campos donde tenemos mayor incidencia.



ANEXO N. 3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E
INFORMÁTICA



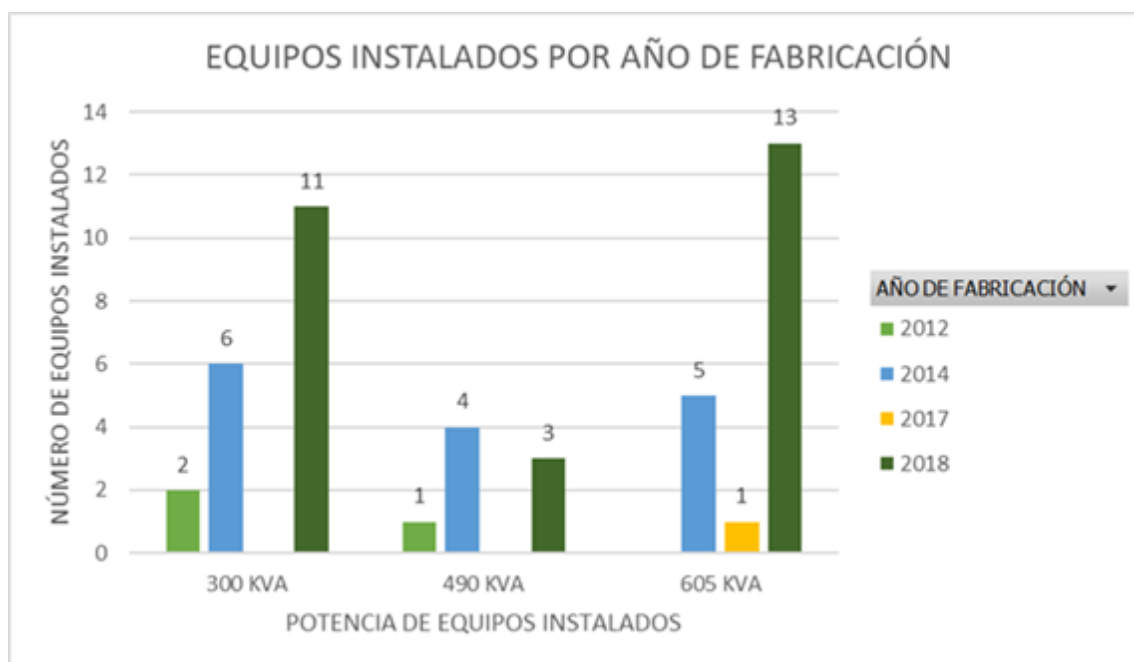
ESTADÍSTICA LEVANTADA DE VSD

TRABAJO REALIZADO EN CONJUNTO CON PERSONAL TÉCNICO DE NOVOMET

Fecha: 10/02/2020

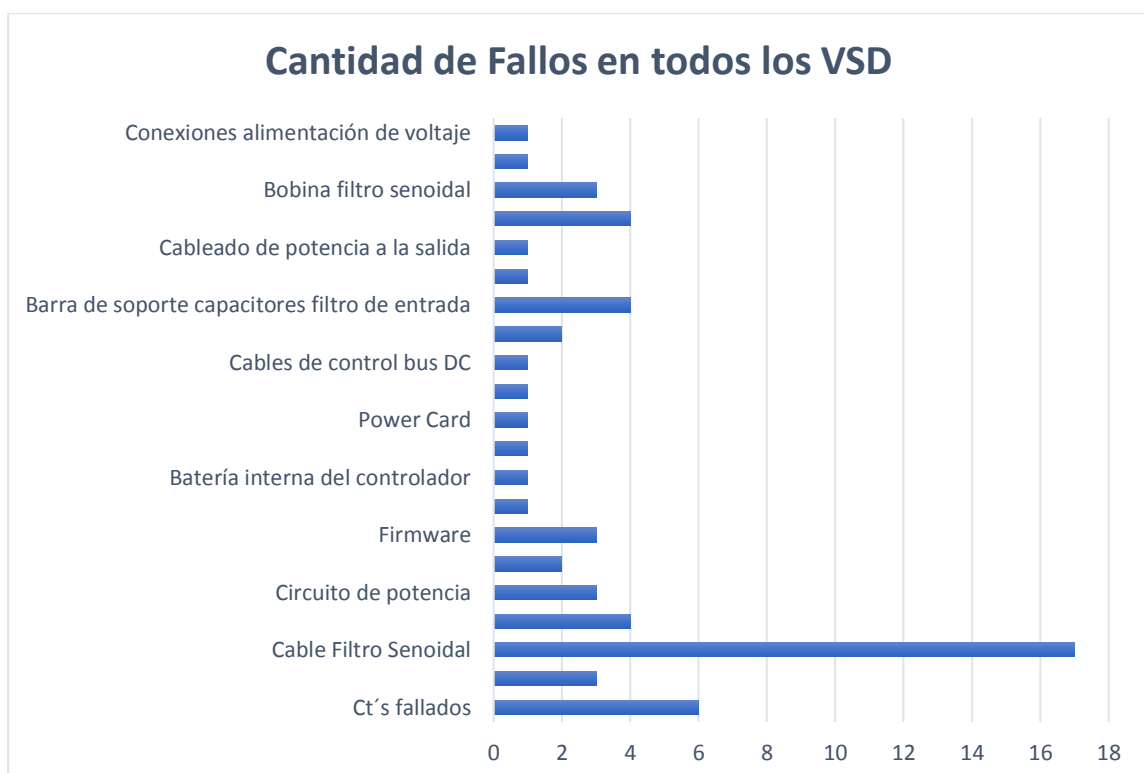
NUMERO DE VSD INSTALADOS POR AÑO DE FABRICACIÓN				
POTENCIA DE VSD	AÑOS DE FABRICACIÓN			
	2012	2014	2017	2018
300 KVA	2	6		11
490 KVA	1	4		3
605 KVA		5	1	13

Ilustración 3 Equipos instalados por año de fabricación y potencia

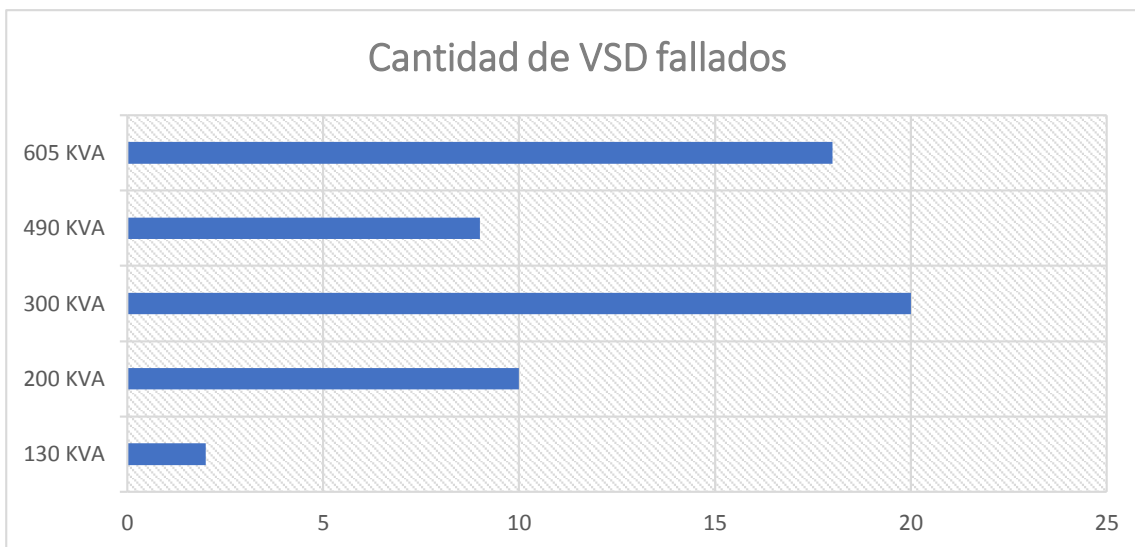


Las potencias mayormente instaladas son las 300 KVA y 605 KVA con mayor incidencia de fabricación del año 2018.

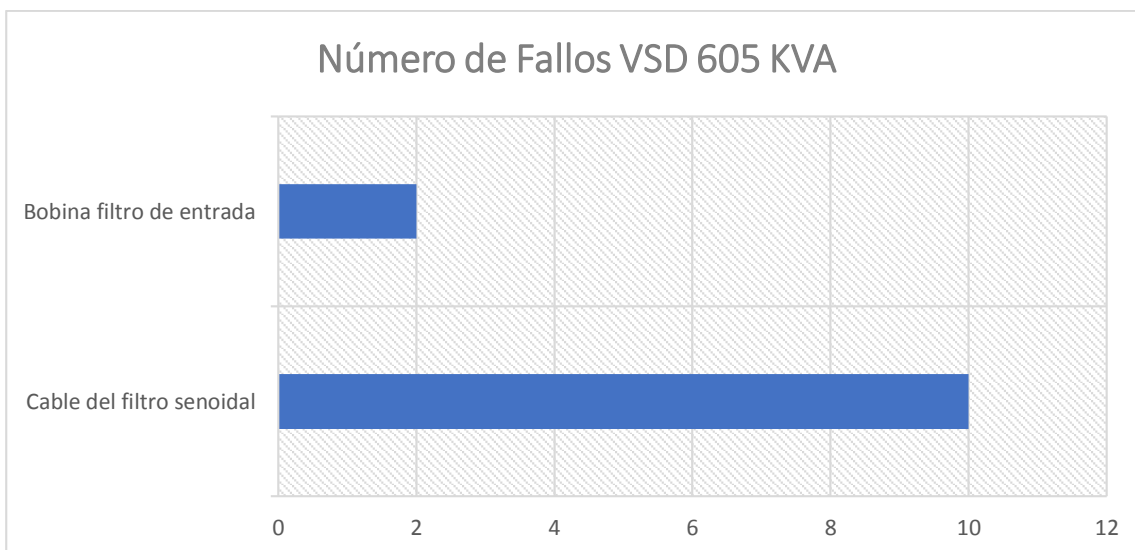
Componentes comprometidos	Número de Fallos
Ct's fallados	6
Compact Flash	3
Cable Filtro Senoidal	17
Bobina Filtro de entrada	4
Circuito de potencia	3
Sistema operativo	2
Firmware	3
PK-01	1
Batería interna del controlador	1
Ventilador interno controlador	1
Power Card	1
Power meter	1
Cables de control bus DC	1
Back spin board	2
Barra de soporte capacitores filtro de entrada	4
Fuente DC	1
Cableado de potencia a la salida	1
Cable de comunicación SCADA	4
Bobina filtro senoidal	3
Breaker Principal	1
Conexiones alimentación de voltaje	1



La clasificación de fallos en los equipos ha sido parte fundamental para el levantamiento de la información



La colección de datos muestra que los VSD de 300 KVA tiene más incidencia de fallo al igual que los VSD de 605 KVA algo que enlaza la información recopilada frente a la cantidad de VSD instalados se observó que los de 300 KVA y 605 Son los más demandados en las instalaciones de equipos.



Sin embargo comparado con los VSD de 300 KVA el contraste de componentes que fallan son muy pocos acorde a la recopilación de datos realizada por empleados de la compañía.

ANEXO N. 4

OFICIO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
 FACULTAD DE ADMINISTRACION, FINANZAS E INFORMÁTICA
 DECANATO

Babahoyo, febrero 22 de 2021
 D-FAFI-UTB-062-UT-2021

Sr.
 Oswaldo Torres
REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA NOVOMETECUADOR.
 Ciudad. -

De mis consideraciones:

La Universidad Técnica de Babahoyo y la Facultad de Administración, Finanzas e Informática (FAFI), con la finalidad de formar profesionales altamente capacitados busca prestigiosas Empresas e Instituciones Públicas y Privadas en las cuales nuestros futuros profesionales tengan la oportunidad de afianzar sus conocimientos.

El Señor **VACA MENESES ÁLVARO ENRIQUE**, con cédula de identidad No. 120471959-3, Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas, matriculado en el proceso de titulación en el periodo Noviembre 2020 – Mayo 2021, trabajo de titulación modalidad Estudio de Caso para la obtención del grado académico profesional universitario de tercer nivel como **INGENIERO EN SISTEMAS**. El Estudio de Caso: **ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE LA AUTOMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE PERDICIONES DE FALLAS EN LOS EQUIPOS DE SUPERFICIE**.

Es por esta razón, solicito a usted, si es posible se sirva autorizar el permiso respectivo para que el Señor Vaca pueda desarrollar la investigación en la institución de su acertada dirección.

Por su gentil atención al presente, se extiende el agradecimiento institucional.

Atentamente.


Lcdo. Eduardo Galeas Guijarro MAE.
DECANO

c.c Archivo





 NOMBRE: **Oswaldo Torres**
 FECHA: **16.03.2021**

Av. Universitaria Km 2 ½ vía Montalvo. Teléfono (05) 2572024
 e-mail: decanatofafi@utb.edu.ec

Elaborado por:
 Mercedes Soto Valencia

Revisado por:
 Lcdo. Eduardo Galeas Guijarro, MAE