

SUSTANTIVO
INSTRUMENTO
Código: REG 20031-08

 MAESTRO (PROCESO): 01. DOCENCIA
PROCESO: 01. TITULACIÓN
(1) TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN

Página 1 de 2

INFORME FINAL DEL ASESOR

FECHA DE PRESENTACIÓN:

25 08 2022

DÍA MES AÑO

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL

APELLIDOS Y NOMBRES DEL ASESORADO:

 PINEDA ZAPATA MARLON MAURICIO
APELLIDOS NOMBRES

TEMA DEL PROYECTO: ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS QUE INCIDEN EN LA EXACTITUD Y PRECISIÓN DE UNA ALINEACIÓN LÁSER DE EJES.

TUTOR: ING. ALEJANDRO MALDONADO

INFORME DE CUMPLIMIENTO :

INFORME ESCRITO DE PROYECTO DE GRADO CULMINADO

SÍ

NO

☒
☐

• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE

TRABAJO PRÁCTICO DE PROYECTO DE GRADO CULMINADO

SÍ

NO

☒
☐

• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE

PROYECTO CUMPLE CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN EL PERFIL

SÍ

NO

☒
☐

• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE

--

ISU CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO		VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN: 19.01/12/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN: 14.04/06/2021
Código: REG.FO31.08	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página 2 de 2
REGISTRO	INFORME FINAL DEL ASESOR		

	SI	NO
PROYECTO DE GRADO LISTO PARA REVISIÓN DEL TRIBUNAL	☒	☐

• SI SU RESPUESTA ES NO EXPLIQUE

ADJUNTO REGISTRO DE SEGUIMIENTO DE ASESORÍA

NOMBRE Y FIRMA DEL DOCENTE: ING. ALEJANDRO MALDONADO



25 08 2022

FECHA DE ENTREGA DE INFORME

Plagiarism Checker X Originality Report



Plagiarism Quantity: 3% Duplicate

Date	viernes, septiembre 15, 2022
Words	114 Plagiarized Words / Total 4298 Words
Sources	More than 20 Sources Identified
Summary	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Original Improvement.

INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO / CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL
TEMA: ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS QUE INCIDEN LA EXACTITUD Y PRECISIÓN DE UNA
ALINEACIÓN LASER DE EJES PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO
EN MECÁNICA INDUSTRIAL GUALOTUÑA PAUCAR NICOLAY ALEXANDER PINEDA ZAPATA MARLON
MAURICIO Asesor: MALDONADO ARTEAGA STALIN ALEJANDRO QUITO, AGOSTO DEL 2022. Instituto
Superior Universitario Central Técnico (2020). Reservados todos los derechos de reproducción.
DECLARACIÓN Yo Gualotuña Paucar Nicolay Alexander, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi
autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he
consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

El Instituto Superior Tecnológico Central Técnico puede hacer uso de los derechos correspondientes a
este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa
institucional vigente. Gualotuña Paucar Nicolay Alexander DECLARACIÓN Yo
Pineda Zapata Marlon Mauricio, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido
previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias
bibliográficas que se incluyen en este documento. El Instituto Superior Tecnológico Central Técnico puede
hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad
Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Pineda Zapata Marlon Mauricio CERTIFICACIÓN Certifico que el presente
trabajo fue desarrollado por Gualotuña Nicolay y Pineda Marlon, bajo mi supervisión.

Arg. Alejandro Maldonado
16/09/22

Sources found:

Click all the highlighted sentences to see sources.

Internet Pages

- 41% [es.scribd.com](#) document 438025737
- 41% [ans.org](#) quality/resources reliability
- 41% [www.pisprocessantrumentation.com](#) plant
- 41% [pisprocessantrumentation.com](#) 2018 design perfu
- 41% [alberti.us](#) blog shaft alignment
- 41% [www.studyjack.com](#) fbancard-2607213
- 41% [www.qualitymag.com](#) articles 56008
- 41% [ata.orgonstate.edu](#) laser training
- 41% [engineering.bnj.edu](#) wp-content user
- 41% [admin.carnegie Mellon Graphics \(J\)](#) files
- 41% [www.machalans.com](#) index
- 41% [doco.ck](#) documents manual de buenas
- 41% [mananagilicacontremessanguino.esetly.co](#)
- 41% [blog.lamiasayaceros.com](#) blog base d
- 41% [es.distantia.it](#)
- 41% [kubir.com](#) JM NegociosOC3 status
- 41% [altes.google.com](#) site dibujotecnico
- 41% [www.technet.es](#) FLUIG alineamiento de
- 41% [www.km.com](#) literatura pub207

Maldonado Ariasga Staltri Alejandro. TUTOR DE PROYECTO

AUSPICIO/AGRADECIMIENTOS ESPECIALES AGRADECIMIENTO DEDICATORIA ANALYSIS OF THE

PARAMETERS AFFECTING THE ACCURACY AND PRECISION OF LASER SHAFT ALIGNMENT

ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS QUE INCIDEN EN LA EXACTITUD Y PRECISIÓN DE UNA

ALINEACIÓN LÁSER DE EJES Gualotu¹ Nicolás1 Marión Pineda2 Alejandro Maldonado3 1 Estudiante de

Instituto Superior Universitario Central T¹écnico, Quito, Ecuador E-mail: ngualotunap@csct.edu.ec 2

Estudiante de Instituto Superior Universitario Central T¹écnico, Quito, Ecuador E-mail:

mp4410113@gmail.com 3 Docente tutor de Instituto Superior Universitario Central T¹écnico, Quito, Ecuador

E-mail: amaldonado@csct.edu.ec

RESUMEN La desalineación hoy en día produce pérdidas de dinero a las industrias. Esto genera fallas prematuras que afectan directamente a la producción de una empresa. Realizar el alineamiento en las máquinas es primordial para mejorar la disponibilidad y confiabilidad. El proyecto expone los parámetros que influyen en la exactitud y precisión de una alineación láser de ejes. El trabajo experimental se lo realizó en base al instructivo del dispositivo alineador de láser TKSA 31 de SKF y tomando en cuenta los parámetros de alineación.

Para poder visualizar la desalineación de ejes es necesario la toma de medidas y el uso correcto del alineador láser. Se debe colocar el soporte móvil y el soporte fijo por encima del eje el cual va a hacer el alineado. Una vez escritas las medidas solicitadas en el monitor se produce de forma automática una tabla de tolerancias haciendo referencia a la desalineación del eje. De esta manera se puede hacer uso de las chapas calibradas para ir corrigiendo la desalineación angular y paralela. Para finalizar se describe el análisis que se realizó a las comparaciones de los resultados obtenidos en la alineación láser de ejes. En primera instancia se obtienen resultados fuera de tolerancia en la vista superior 0.38 mm y 0.17

mm en la vista lateral 0.08 mm y -0.05 mm ya realizada las correcciones se obtiene resultados dentro de las tolerancias en la vista superior 0.01 mm y -0.01 mm, vista lateral 0.01 mm y 0.01 mm. **Palabras clave** Alineador láser, desalineación, exactitud, precisión, parámetros de alineación. **ABSTRACT** Nowadays the misalignment produces monetary losses to the industries. This generates early failures that directly affect the production of a company, to perform the alignment on the machines is essential to improve availability and reliability. This project describes what parameters influence the accuracy and efficiency of laser alignment a shaft.

The experimental work was developed, it based on the instructions of the device shaft alignment TKSA 31 of SKF and taking into account the parameters of alignment. To visualize the shaft misalignment, it is necessary to take measures and the correct use of the laser aligner. You must set the mobile support and the fixed support above the shaft, which is going to be aligned, once the requested measurements are written on the monitor, it automatically produces a table of tolerances referring to the misalignment of the shaft, in this way

you can make use of the calibrated plates to correct the angular and parallel misalignment. It can be used to correct the angular and parallel misalignment.

Finally, the analysis of the comparisons of the results obtained in the laser alignment of shafts are described. In the first instance, out of tolerance results were obtained in the top view 0.38 mm and 0.17 mm, Lateral view 0.09 mm and -0.03 mm. Once the corrections were made, results within the tolerances were obtained in the top view 0.01 mm and -0.01 mm, lateral view 0.01 mm and 0.01 mm. Key words Laser aligner, misalignment, accuracy, precision, alignment parameters. 1. INTRODUCCIÓN El mejoramiento del tiempo productivo en las máquinas va desde un alineamiento preciso en los ejes, ya que este tipo de errores provocan diversas fallas y pérdidas de producción. La alineación de ejes prolonga la vida de las máquinas, protege la disponibilidad y puede aumentar la calidad de producción y rendimiento, ya que los niveles de vibración se reducen al mínimo.

(Benítez, 2013) Las máquinas mal alineadas provocan que los motores se calienten y que se dañen los acoplos, los retenedores y los rodamientos. Esto se produce cuando los ejes no están colineales. La alineación puede durar de 3 a 11 horas. Pero para ello no se deben tener detalles en acoplos y eje, no debe existir corrosión u elementos diferentes en las partes del motor y en el plato de apoyo y tener tornillos de empuje en los lodos. (Benítez, 2013) Una alineación láser de ejes es un proceso mediante el cual dos o más máquinas se colocan de tal manera que en el momento de transferir el poder de un eje a otro, los ejes de ambos equipos deben ser colineales, cuando la máquina este trabajando en condiciones normales. Los ejes deben estar alineados perfectamente para maximizar la fiabilidad y el tiempo de vida de los equipos, especialmente en equipos de alta velocidad.

(Mobley, 2004) Una alineación láser de ejes precisa reduce la posibilidad de fracaso del eje por fatiga cíclica y reduce al mínimo la cantidad de desgaste en sus componentes. Dos máquinas rotativas horizontales se encuentran perfectamente alineadas cuando sus líneas centrales de rotación de ambos ejes son colineales entre ellas. (Mobley, 2004) La mantenibilidad de un equipo está directamente relacionada con el tiempo medio de reparación (Akmar y Mokri, 2016) El alineamiento es un proceso iterativo. Un proceso cíclico que consiste en medir, calcular, mover, volver a medir, etc. Hasta que lleguemos a un alineamiento aceptable dentro de las tolerancias. Si se cometen errores en el camino, el alineamiento es un proceso que se auto corrige (Piotrowski, 2007) Una gran parte de los daños prematuros de las máquinas rotativas como por ejemplo las bombas son causadas por la contaminación, por la lubricación incorrecta, mal montaje o problemas de alineación (Sena, 2006) 2. MÉTODOS Y MATERIALES Para el análisis de los parámetros que inciden en una alineación láser de ejes primero hay que diferenciar entre lo que es exactitud y lo que es precisión. Precisión.

- Es el detalle con el que el instrumento o método puede medir una variable y se determinará con el grado de concordancia o relación de varias mediciones y jamás se relacionará con el valor verdadero. Exactitud.

Está asociado a la calidad de la calibración de éste, lo que se acerca a dicha medición al valor real (Alonso, 2006). 2.1 Métodos de alineación láser Los sistemas de alineamiento de ejes por láser son una de las alternativas más excepcionales a las medidas tradicionales para el alineamiento de los ejes. Los sistemas de alineación de ejes por láser pueden reducir la posibilidad del marco de error humano y se pueden ofrecer resoluciones demasiado buenas de ± 1 sobre 1000 mm o 1 micra (Ibanci, 2014).

Cuando se escoge un sistema de alineación de ejes de precisión por láser se debe tomar en cuenta los siguientes puntos: Configuración, Precisión y flexibilidad de las medidas, Capacidades de diagnóstico. Los cinco métodos de medición son 9-12-3, Easy Turn, Múltipunto, Banda Continuo y el último método añadido, Banda Desacoplado. 2.1.1 Método pata coja El método pata coja (figura 1) es la expresión más habitual que se utiliza para poder denominar el contacto inadecuado en los soportes de la máquina y la placa base. Es una causa muy importante de los problemas de la repetibilidad de las mediciones de alineación de ejes.

/ Figura 1: Método pata coja Fuente: (Easy-Laser, 2021) Son sistemas de alineación láser de ejes lineales, cuentan con dos sistemas de unidades de medición que se montan en cada eje, o en cada lado del acoplamiento. (SKF, 2018) Los métodos que se presentan a continuación son los que se van a utilizar en el proceso de alineación láser. Cada uno de ellos serán detallados de la mejor manera. 2.1.2 Método 9-12-3 El método 9-12-3 o también conocido como el método del reloj (figura 2) es el origen de todas las alineaciones láser de ejes, este método se basa en la geometría y en la trigonometría, se toman los valores de medición en tres diferentes puntos que corresponden a las posiciones 9-12-3 o a los ángulos 0° - 90° - 180° de una circunferencia.

/ Figura 2: Método 9-12-3 Fuente: (Laser, 2021) Este método se lo puede utilizar siempre y cuando sea posible rotar todos los ejes libremente y que no haya algún obstáculo físico que pueda impedir realizar las mediciones en las posiciones 9-12-3. La limitación de este método es que se debe colocar los dispositivos de medición en los puntos 9-12-3 más exactos que sea posibles. En algunos casos este método es obligatorio para la alineación de ejes de bancos. (Laser, 2021) 2.1.3 Chapas calibradas SKF Los ajustes precisos de las maquinarias son elementos esenciales dentro de cualquier proceso de alineación, las chapas (figura 3) son usadas para poder ajustar de una manera más sencilla y confiable la altura de una máquina. (SKF, Chapas calibradas SKF, 2014) / Figura 3: Chapas calibradas SKF Fuente: (SKF, Chapas calibradas SKF, 2014) Fabricadas en acero inoxidable. Fáciles de colocar y retirar. Tolerancias reducidas para una mejor alineación.

Grueso marcado claramente en cada chapa. 2.2 PARÁMETROS QUE INCIDEN EN LA EXACTITUD Y PRECISIÓN Un acercamiento más moderno y fácil de entender es describir la condición de alineación de ejes en la máquina industrial, en términos de angulación horizontalidad y verticalidad. Usando este método, se pueden utilizar cuatro valores para expresar la condición de alineación horizontal y vertical



(Tecnología para la industria, 2020) 2.2.1 Desalineación en paralelo Es la distancia perpendicular entre la línea central de un eje y la misma línea del otro eje. Los daños ocasionados por esta desviación afectan a los ejes de transmisión de potencia, acoples, retenedores entre otros. 2.2.2:

Desalineación angular Este produce un momento de flexión en cada uno de los ejes, generando vibraciones. Estos afectan directamente a los rodamientos que logran el paralelismo en los acoples de los equipos, causas de esta desalineación son los sonidos anormales de las máquinas. / Figura 4:

Desalineamiento horizontal y vertical Fuente: (Tecnología para la industria, 2020) Si los resultados verticales están fuera de tolerancia (figura 6), se deben corregir el valor agregando o quitando chapas calibradas. (SKF TKSA, 2021) Si los resultados horizontales están fuera del nivel de tolerancia (figura 7) se deben corregir el valor moviendo la máquina móvil.

(SKF TKSA, 2021) / Figura 5: Corrección Fuente: (SKF TKSA 31 Y TKSA 41, 2021) / Figura 6: Corrección vertical / Vista lateral Fuente: (SKF TKSA 31 Y TKSA 41, 2021) / Figura 7: Corrección horizontal / Vista superior Fuente: (SKF TKSA 31 Y TKSA 41, 2021) 2.3 METODOLOGÍA El equipo de alineación láser TKSA 31 de SKF, está diseñado para la alineación de ejes, para poder alinear tanto en vertical como en horizontal con el objeto de que los ejes queden alineados tanto en el paralelismo y en la angulación. Antes de iniciar con el proceso, limpiar el equipo y sus bases, inspeccionar golpes o abolladuras en las partes rotativas. Para iniciar con una alineación láser en la TKSA 31 se debe conocer lo siguiente: Principio de funcionamiento El TKSA 31 cuenta y se utiliza con dos unidades de medición una unidad (M) y una unidad (S), en la unidad (M) se pone la máquina móvil y la unidad S es el equipo fijo en equipo el cual se va a alinear.

Montaje de los soportes Se deben montar los soportes como se muestra en la figura 8, directamente sobre los ejes siempre que se pueda, cuando no sea posible el montaje directo se pueden apoyar sobre los acoplamientos, se utiliza los soportes en V para poder fijar las unidades de medición a los ejes. Para los ejes de diámetros ≤ 40 mm (≤ 1.5 pulg), se debe enganchar con la cadena al anclaje del soporte en V desde la parte inferior y para diámetros mayores se debe enganchar la cadena desde la parte exterior. Ajustes de los láseres Fijar las unidades de medición en posición, Ajustar la altura de la unidad (S) para que la línea láser coincida con la unidad (M) en el centro del detector (marca roja). Fijar la unidad (S) firmemente en posición, Utilizar la perilla de la parte superior de la unidad (M) para ajustar verticalmente la posición del láser en la unidad (S).

/ Figura 9: Ajuste del láser Fuente: Propia Proceso de alineación Se debe insertar el tamaño de la máquina y con ayuda de un flexómetro se empiezan a tomar las dimensiones correspondientes como se muestra en la figura 10, Distancia entre unidades láser, Distancia entre centros de acoplamiento y unidad láser (M), Distancia entre unidad (M) y primera pata del motor, Distancias entre patas del motor. / Figura 10: Toma de dimensiones Fuente: Propia Una vez suministrada la información de las medidas de los ajustes del

Por lo tanto, a partir de esto es necesario saber qué tipo de tolerancia de desalineación nos permite la máquina. / Figura 11: Tolerancia desalineamiento Fuente: (Mantenimiento-Confiable, 2020) Las tablas de las tolerancias de la figura 11, están definidas en función de la velocidad (rpm) de la máquina.

Después de identificar las tolerancias se procede a: Se utiliza el alineador láser en la posición 12 del eje (figura 13), en función del proceso se irán aflojando los tornillos del motor en el orden que vaya mostrando el equipo de alineación. Al terminar de realizar este proceso se obtendrá el resultado de la medición. Y se deberá utilizar una chapa calibrada para poder solucionar el problema. Posteriormente realizados todos los procesos mencionados se utilizará el método 9-12-3 de alineación láser (figura 12-13 y 14), el cual consiste en tomar medidas en las tres posiciones del eje, las medidas se las debe tomar siempre desde la parte trasera de la máquina.

/ Figura 12: Posición 9 Fuente: Propia / Figura 13: Posición 12 Fuente: Propia / Figura 14: Posición 3 Fuente: Propia Una vez tomadas las tres lecturas de las medidas la máquina nos dirá dónde tiene las desalineaciones (figura 15), lo importante de este proceso es corregir con las chapas calibradas de acuerdo con los resultados que se obtuvieron en la máquina, se deberá ir insertando una chapa con las medidas mencionadas y en función a esto el equipo irá corrigiendo la desalineación vertical. / Figura 15: Resultados como se encontró Fuente: Propia Para corregir la desalineación horizontal se deberá ir desplazando la parte móvil del equipo según vaya indicando el equipo, una vez culminado estos procesos se procederá a revisar si el eje está completamente alineado. El método 9-12-3 es bastante simple y sencillo y con esto se puede hacer de una manera rápida y fácil una alineación láser de ejes. 2.4. Materiales 2.4.1

Alineadora láser de ejes La alineadora TKSA 31 de SKF (figura 16), es la solución más asequible para alineamiento de manera más sencilla de ejes por láser. (SKF, Alineador de ejes SKF TKSA 31, 2017) Esta alineadora cuenta con la visualización en vivo que ayudará a realizar las mediciones intuitivas y además facilitará a la corrección de las posiciones horizontal y vertical de la máquina. Cuenta con una pantalla táctil con una visualización ergonómica que facilitará el uso del instrumento, también cuentan con una biblioteca con máquinas integradas que ayudarán al almacenamiento de informes de alineación para varias máquinas, cuentan con cabezales de medición con detecciones láser de gran tamaño que reducen la necesidad de realizar alineaciones previas.

(SKF, Alineador de ejes SKF TKSA 31, 2017) / Figura 16: Alineador TKSA 31 Fuente: (SKF, Alineador de ejes SKF TKSA 31, 2017) Tabla 1 Especificaciones de la máquina Especificaciones de la máquina Se pueden realizar mediciones simples mediante el uso de la conocida medición de tres posiciones (9-12-3 en punto) Al contrastar en el proceso estándar de alineación de ejes y en las funciones esenciales que permiten una alineación de ejes rápida y eficaz, se logra una alta accesibilidad. La medición automática permite operar el dispositivo sin utilizar las manos. El alineador detecta la posición de los cabezales y toma una medición únicamente cuando los cabezales se encuentran en la posición correcta. Después de cada alineación, se

generan informes automáticos, que se pueden personalizar con notas acerca de la aplicación.

Recuperado de SKF TKSA 31 Tabla 2 Datos técnicos Datos técnicos Referencia TKSA 31 Sensores y comunicación CCD (dispositivo de carga acoplada) de 29 mm (1.1 pulg.) con láser lineal rojo clase 2. Inclinómetro 0.5°, aluminio, cables USB. Distancia de medición del sistema De 0.07 m a 4 m (de 0.23 ft a 13.1 ft) (hasta 2 m (6.6 ft) con cables incluidos). Errores de medición < 0.5% ± 5 µm. Dimensiones 120 x 90 x 36 mm (4.7 x 3.5 x 1.4 pulg.). Peso 190 g (0.4 lb). Dispositivo de funcionamiento Pantalla LCD (pantalla de cristal líquido) resistente a color de 5.6 pulg. PC/ABS de alto impacto con soft touch. Método de alineación Alineación de ejes horizontales, medición en tres posiciones: 9-12-3 (con giro menor

de 140°), medición automática, para coxa. Valores de corrección en el momento Vertical y horizontal. Diámetros de ejes De 20 a 150 mm (de 0.8 a 5.9 pulg.) 300 mm (11.8 pulg.) con cadenas de extensión opcionales (no incluidas). Temperatura de funcionamiento De 0°C a 45°C (de 32 a 113°F). Clasificación IP IP (protocolo de Internet) 54. Nota: Recuperado de SKF 2.4.2 Equipos de protección personal (EPP) Los equipos de protección personal (EPP) son equipos o piezas que deben ser llevados o sujetados por el trabajador. Evitan que la persona tenga contacto directo con el peligro y son utilizados para salvaguardar la vida e integridad de la persona a trabajar.

Son elementos de protección individuales del trabajador, muy extendidos y utilizados en cualquier tipo de trabajo y cuya eficiencia depende de su correcta elección y el mantenimiento adecuado. (770, 1997) 3. RESULTADOS Para las pruebas realizadas de alineación entre ejes se utilizó un equipo de alineación láser de marca SKF modelo TKSA 31, el cual tiene un sistema moderno de gran precisión. Para efectuar la alineación en el eje del motor se deberá considerar los pasos del apartado 2.3. 3.1. tolerancias recomendadas Para este tipo de maquinaria se recomienda una tolerancia menor de 0.08/100 mm para el desalineamiento angular y una tolerancia menor de 0.10 mm para el desalineamiento paralelo, como se puede apreciar en la figura 18, debido a que el motor que se utilizó funciona con 1750 rpm. / Figura 18. tolerancias de alineación Fuente: Propia 3.2

Análisis de resultados Tabla 3 Resultados de alineación Resultados de las pruebas de alineación del motor 1750 rpm. Como se encontró Horizontal vista superior (mm) Vertical vista lateral (mm) angular paralelo Angular paralelo 0.38 -0.17 0.09 -0.03 Corrección 1 0.12 -0.04 -0.13 0.06 Corrección 2 0.11 -0.06 0.09 -0.06 Corrección 3 0.05 -0.02 -0.03 0.02 Corrección 4 0.03 -0.01 0.00 0.00 Corrección 5 0.02 -0.01 -0.01 0.00 Corrección 6 0.01 -0.01 0.01 0.01. Fuente: Propia Se puede observar en la tabla 3 los grados de desalineación que se ha obtenido mediante las mediciones del alineador láser, donde se puede apreciar en qué punto se tendrá que colocar las chapas calibradas. También se detalla las pruebas horizontales y verticales por medio del monitor. / Figura 19 Correcciones de desalineación Fuente: Propia. 3.3

Comparación de resultados Se puede observar en la figura 20 la comparación de los resultados obtenidos,

en primera instancia se tiene las de color rojo la cual es la desalineación de como se encontró el eje y las de color verde son las correcciones realizadas en el eje. Esta comparación se la realiza para poder ver como se encontró el eje y en que condiciones de alineación se la dejó. 4. Discusión En el análisis de los resultados de alineación lateral referente a la tabla 3 se puede visualizar que, las pruebas realizadas al eje del motor para corregir el desalineamiento tuvieron una gran variación, ya que al momento de revisar los datos obtenidos por los soportes se puede observar una profunda desalineación angular horizontal como en la desalineación angular vertical, dentro a esto se procede a corregir cada una de estas desviaciones ya sea en la vista horizontal como vertical.

Para la primera corrección se obtuvo un resultado mejor a como se encontró en primera instancia el eje del motor, para la segunda corrección se puede apreciar en la tabla 3 que la desalineación angular horizontal y la angular vertical mejoraron radicalmente y van entrando en los rangos de tolerancias permitidos, en la corrección 4 y 5 podemos visualizar que los datos obtenidos están la mayoría de ellos dentro de los rangos de tolerancia y para la última corrección se puede apreciar ya una correcta alineación y cada uno de los datos obtenidos están dentro los rangos establecidos por las tolerancias de la figura 18. Dadas todas las pruebas realizadas si no se obtiene una alineación que estén dentro de las tolerancias permitidas se puede generar problemas dentro de la máquina. 5.

CONCLUSIONES A partir de los resultados obtenidos, los parámetros que inciden en la exactitud y precisión de una alineación laser de ejes desalineación angular y desalineación paralela permitieron el estudio de las desalineaciones que pueden existir en los ejes de los distintos tipos de máquinas, al realizar las prácticas de alineación se pudo determinar que los grados de la desalineación se produce de acuerdo con el tipo de trabajo que cada uno de estos realice. Los parámetros que intervienen y mejoran la alineación de ejes son: la desalineación angular y la desalineación paralela debido a que con una correcta corrección de estas se puede obtener una alineación rápida y eficaz. En el análisis realizado se puede comparar los resultados obtenidos en la desalineación angular y paralela, en primera instancia una desalineación de 0.38 mm, -0.17 mm, 0.09 mm y -0.03

mm, una vez hechas las correcciones se obtiene una alineación dentro de la tolerancia 0.01 mm, -0.01 mm 0.01 mm y 0.01 mm. Se realizaron 6 correcciones debido a que el eje del motor estaba en pésimas condiciones y esto conlleva a que se realizaran tantas pasadas con el alineador laser. El sistema de alineamiento de ejes por laser es una alternativa excepcional a las medidas tradicionales para el alineamiento de ejes. Los sistemas de alineamiento de ejes por laser reducen la posibilidad de error humano y pueden ofrecer resoluciones muy buenas. 6.

RECOMENDACIONES Para la utilización del alineador laser es necesario tratar con mucho cuidado los soportes tanto móvil como fijo y verificar que este en perfectas condiciones. Se recomienda la alineación de ejes en casi todas las industrias, ya que permite incrementar considerablemente el tiempo productivo de las.

máquinas. Dentro de la industria como máximo hay que realizar la alineación de los ejes con solo dos pasadas debido a que si superan estas cantidades afecta con una pérdida económica y pérdida de tiempo. Se debe calibrar el laser antes de ser utilizado ya que de eso dependerá que los soportes estén en un mismo sitio. Para el manejo y la utilización de la máquina alineadora laser de ejes, es necesario tener cuidado debido a que sus soportes son muy delicados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Eduardo, J. & Castellón, P. (n.d.). CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRÁCTICAS PARA ALINEACIÓN DE EJES EN MÁQUINAS ROTATIVAS PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO SEDE CUCUTA. Edu.Co. Retrieved August 30, 2022, from <http://repositorio.una.edu.co/bitstream/123456789/2581/1/2020JuanEduardoPinzonCastellon.pdf> García-García, L. S. (n.d.). PROPUESTA DE MEJORA DE DISEÑO DEL ALINEAMIENTO LASER DE EJES PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO. CASO: MÁQUINAS ROTATIVAS HORIZONTALES. Edu.Pa. Retrieved August 30, 2022, from <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12778/11373/UPsacal.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Saldaña, G. A. (n.d.). Diseño y construcción de un banco didáctico para pruebas de vibraciones y alineación laser en motores asépticos para el Laboratorio de Electricidad de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Edu.Ec. Retrieved August 30, 2022, from <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/11300/1/T-UCSG-PRE-TEC-DEM-159.pdf> Fluhe Corporation. (n.d.). ALINEAMIENTO DE EJES. Cam.Mx. Retrieved August 30, 2022, from https://www.cadesa.com.mx/pdf/fluhe/fluhe_B30_brochure.pdf Castillo, F. S. M. (n.d.). ALINEAMIENTO ENTRE ACOPLES CON EQUIPO LASER Y SU APLICACIÓN EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA INDUSTRIA GUATEMALTECA. Repositorio.usac.edu.GU. SKF. (n.d.). SKF.com. Retrieved August 30, 2022, from <https://www.skf.com/bo/products/maintenance-products/alignment-tools/shaft-alignment/shaft-alignment-tool-tksa-31> (N.d.). Skf.com. Retrieved August 30, 2022, from https://www.skf.com/binaries/pub201/images/0901d196804d4aff-14091ES_TMAS_tcm_201-148419.pdf SKF TKSA 31 y TKSA 41. (n.d.). Skf.com. Retrieved August 30, 2022, from https://www.skf.com/binaries/pub201/images/0901d196803e8ba7-MP5430ES_AR_TKSA_31_41_tcm_201-227821.pdf Alineador de ejes SKF TKSA 31 y TKSA 41 Guía de referencia rápida. (n.d.). Skf.com. Retrieved August 30, 2022, from https://www.skf.com/binaries/pub201/images/0901d196803e8ba7-MP5420ES_AR_tcm_201-227813.pdf 0901d196803e8ba7-MP5420ES_AR_tcm_201-227813