



TEC | Tecnológico
de Costa Rica

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA
Carrera: Ingeniería en Mantenimiento Industrial



DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA
LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.

Informe de Práctica de Especialidad para optar por el Título:
Ingeniero en Mantenimiento Industrial, grado Licenciatura

Christian Araya Rojas

Cartago, Costa Rica, 2017

Carrera evaluada y acreditada por:
Canadian Engineering Accreditation Board Bureau Canadien d'Accréditation des
Programmes d'Ingénierie.



Profesor Guía

Ing. Juan Pablo Arias Cartín.

Asesor Industrial

Sr. Rodrigo Alberto Alvarado Morales

Tribunal Examinador

Ing. Manuel Centeno.

Ing. Luis Gómez.

DEL ESTUDIANTE Y LA EMPRESA

Información del estudiante

Nombre: Christian Araya Rojas

Cédula: 2-712-557

Carné TEC: 20113433

Teléfono celular: (+506) 8312817

Correo electrónico: araya.ch05@gmail.com

Información del proyecto

Nombre del proyecto: "Diseño de un Modelo de Gestión de Mantenimiento para la empresa Laboratorio Óptico TOPEX S.A."

Profesor asesor: Ing. Juan Pablo Arias Cartín.

Horario de trabajo del estudiante: Lunes a Viernes: 6:00 am -2:00 pm.

Información de la empresa

Dirección: 100 metros norte del hotel Aurola Holliday INN

Teléfono: (506) 22332010

Actividad Principal: Producción de lentes oftalmológicos

*

Dedicatoria

A Dios por siempre llevarme de la mano y bendecirme.

A mis padres Elsie y Carlos, mis hermanos Luis, Dinia y Fabiola, y mi novia Pamela, porque son lo más importante que tengo en mi vida, y por todo el apoyo que me brindan, son mi fortaleza en la vida.

¡Los amo!

Agradecimientos

A Dios por permitirme alcanzar una meta más

A mis padres por su apoyo incondicional, por enseñarme todo lo que no se aprende en las aulas y formarme en un hogar con tanto cariño y respeto, por todo el sacrificio dado para poder cumplir esta meta. Sin ustedes esto no sería posible.

A mis hermanos, por ser un pilar importante en mi vida y ser un ejemplo para mí, al darme motivos para luchar y brindarme su cariño.

A Pamela por ser un apoyo importante para mi vida y demostrarme que siempre hay que luchar por lo que se quiere.

A mis amigos Esteban, Andrés, Barboza, Aarón y William por todos los momentos vividos y por su valiosa amistad.

A mis Amigos de toda la vida, José Carlos, Josué, Alejandro, David, por estar cuando más los necesite.

A mis amigos de Mante, July, Perú, Josué, Pablito, Faby, José Daniel por ser parte de este proceso y su esfuerzo.

A los profesores por contribuir a mi formación profesional, a mi profesor tutor Juan Pablo Arias por su gran aporte y orientación en el desarrollo de mi proyecto.

A Laboratorio Óptico TOPEX S.A. en especial al Sr. Jampier Cartín, Gerente General por permitirme realizar mi práctica profesional y darme la oportunidad de crecer profesionalmente. A Daniel Valerio por todo el apoyo brindado dentro y fuera de la empresa y a todo el personal por su buen trato y aporte técnico.

Y a todos los que conocí en el camino, gracias.

Tabla de contenido

Capitulo 1	Generalidades de la empresa	2-17
1.1	Visión	2-18
1.2	Misión.....	2-18
1.3	Estructura organizacional.....	2-18
1.4	Producto	2-19
1.5	Descripción del proceso	2-20
1.6	Descripción del Proyecto.....	2-23
1.7	Objetivos de la Práctica	2-25
1.7.1	Objetivo General	2-25
1.7.2	Objetivos Específicos	2-25
1.8	Alcance del Proyecto	2-26
1.9	Situación actual de mantenimiento de la empresa	2-27
Capitulo 2	Marco Teórico	2-30
2.1	Modelo de gestión de mantenimiento	2-30
2.2	AMFE	2-33
2.3	Criterios de evaluación de AMFE	2-37
2.4	Mantenimiento preventivo	2-41
Capitulo 3	Evaluación del sistema de mantenimiento actual	3-45
3.1	Propuesta de solución.....	3-57
Capitulo 4	Aplicación de AMFE.....	4-59
4.1	Equipos analizar	4-59
4.2	Formato utilizado de AMFE en Laboratorio Óptico TOPEX S.A.....	4-60
4.3	Resultado de implementación del AMFE	4-63
Capitulo 5	Manual de mantenimiento preventivo	5-67
5.1	Ficha técnica.....	5-67
5.2	Planes de mantenimiento preventivo.....	5-69
5.2.1	Codificación de equipos	5-70
5.2.2	Labores a Realizar.....	5-72

5.2.3	Frecuencia	5-73
5.2.4	Duración de labor	5-73
5.2.5	Personal requerido	5-74
5.2.6	Manual	5-75
5.3	Hoja de control de Mantenimiento Preventivo	5-75
Capitulo 6	Propuesta de Modelo de Gestión de Mantenimiento	6-77
6.1	Estructuración	6-77
6.2	Funciones y responsabilidades de los puestos.....	6-79
6.3	Departamento de Mantenimiento	6-81
6.3.1	Visión	6-81
6.3.2	Misión:.....	6-81
6.3.3	Objetivos	6-81
6.3.4	Responsabilidades y perfil.....	6-82
6.4	Documentos de mantenimiento	6-83
6.5	Control de bodegas	6-90
6.5.1	Bodega de herramientas y consumibles	6-90
6.5.2	Bodega de Repuestos	6-94
6.6	Propuesta de indicadores.....	6-96
6.7	Software de mantenimiento preventivo.....	6-98
6.8	Modelo de gestión planteado	6-99
Capitulo 7	Análisis económico de implementación.....	7-100
7.1	Costo de mantenimiento correctivo	7-100
7.2	Costo de implementación del programa de mantenimiento preventivo	7-102
7.2.1	Costo de mano de obra	7-102
7.2.2	Costos de materiales y repuestos	7-104
7.3	Resumen de análisis económico	7-106
Capitulo 8	Conclusiones.....	7-108
Capitulo 9	Recomendaciones	7-109
Capitulo 10	Bibliografía	8-110

Apéndices	8-112
Apéndice 1 Fichas técnicas.....	8-113
Apéndice 2 Hoja de Inspección para Mantenimiento Preventivo semanal	8-166
Apéndice 3 Hoja de inspeccion para Mantenimiento Preventivo	8-175
Apéndice 4 Formato de orden de trabajo.....	8-202
Apéndice 5 Codificación de equipos	8-203
Anexos	8-204
Anexo 1 Evaluación de la norma COVENIN 2500-93.....	8-205
Anexo 2 Análisis de Modos y Efectos de Fallas	8-206
Anexo 3 Inventario de herramientas	8-261

*

Índice de Figuras

Figura 1-1 Organigrama General de Laboratorio Óptico TOPEX S.A.	2-18
Figura 1-2 Proceso productivo de fabricación de lentes oftalmológicos.....	2-20
Figura 2-1 Fases de un modelo de gestión	2-31
Figura 2-2 Ciclo para mantenimiento	2-33
Figura 5-1 Ejemplo de ficha técnica, Titan 3	5-69
Figura 5-2 Significado de codificación de equipos	5-70
Figura 5-3 Manual de mantenimiento preventivo para el equipo 505.....	5-75
Figura 5-4 Hoja de inspección para mantenimiento preventivo.....	5-76
Figura 6-1 Organigrama propuesto	6-78
Figura 6-2 Simbología para diagramas de flujo.....	6-86
Figura 6-3 Proceso para atención de mantenimiento correctivo o por averías ..	6-87
Figura 6-4 Diagrama de procedimiento para mantenimiento preventivo	6-89
Figura 6-5 Significado de Codificación	6-91
Figura 6-6 Ciclo de mejora continuo para el modelo de gestión planteado.....	6-100

Índice de Tablas

Tabla 1-1 Equipos utilizados en el proceso productivo.....	2-21
Tabla 2-1 Criterios de evaluación de severidad	2-38
Tabla 2-2 Criterios de evaluación para la ocurrencia	2-39
Tabla 2-3 Criterios de evaluación para detección	2-40
Tabla 2-4 Criterio de evaluación para el NPR	2-41
Tabla 3-1 Principios básicos de las diferentes áreas a evaluar	3-47
Tabla 3-2 Resumen de datos obtenidos al aplicar la Norma COVENIN 2500-93	3-49
Tabla 4-1 Equipos de proceso productivo a estudiar, clasificados por área	4-60
Tabla 4-2 Formato utilizado para la realización del AMFE	4-61
Tabla 4-3 Resumen de Resultados del AMFE	4-64
Tabla 5-1 Áreas de producción del Laboratorio Óptico Topex.....	5-71
Tabla 5-2 Fragmento de la codificación de equipos del proceso productivo.....	5-71
Tabla 5-3 Leyenda para periodo y frecuencia de actividades.....	5-73
Tabla 5-4 Nomenclatura de personal para manual de mantenimiento preventivo	5-74
Tabla 5-5 Nomenclatura para hoja de inspección de tareas semanales.....	5-75
Tabla 6-1 inventario de herramientas, extracto	6-92
Tabla 6-2 Control de herramientas.....	6-93
Tabla 6-3 Inventario de consumibles	6-93
Tabla 6-4 Formato de inventario de repuestos.....	6-94
Tabla 6-5 Control de consume de repuestos	6-95
Tabla 7-1 Horas perdidas en producción por mes.....	7-101
Tabla 7-2 Costo de mantenimiento correctivo semestral.....	7-102
Tabla 7-3 Tiempo necesario para mantenimiento Preventivo según empleado	7-103
Tabla 7-4 Costo Total de Mano de obra para mantenimiento preventivo	7-103
Tabla 7-5 Lista de repuestos para mantenimiento preventivo	7-104
Tabla 7-6 Resumen económico para mantenimiento preventivo	7-107

Índice de Gráficos

Gráfico 3-1 Resultados de obtenidos de la Norma COVENIN 2500-93 para el área de mantenimiento del Laboratorio Óptico TOPEX S.A.	3-50
Gráfico 3-2 Porcentaje obtenido en los principios básicos de mantenimiento rutinario.	3-51
Gráfico 3-3 Porcentaje obtenido en los principios básicos de mantenimiento programado.	3-52
Gráfico 3-4 Porcentaje obtenido en los principios básicos de mantenimiento correctivo.	3-53
Gráfico 3-5 Porcentaje obtenido en los principios básicos de mantenimiento preventivo.	3-54
Gráfico 3-6 Porcentaje obtenido en los principios básicos de mantenimiento por avería.	3-55
Gráfico 3-7 Porcentaje obtenido en los principios básicos de apoyo logístico.	3-56
Gráfico 3-8 Porcentaje obtenido en los principios básicos de recursos. Fuente:	3-57
Gráfico 4-1 Pérdidas asignadas a mantenimiento clasificadas por áreas	4-65

Glosario

AMEF: Análisis de Modos y Efectos de Fallas.

SAP: Systems, Applications, Products in Data Processing

NPR: Número de prioridad del riesgo.

ISO: International Organization for Standardization. (Organización Internacional de Estandarización)

Resumen Ejecutivo

Debido a la competencia actual en el mercado y los altos estándares de calidad, algunas empresas a nivel mundial buscan la manera de optimizar los costos de producción, sin perjudicar la calidad del producto final, evitando problemas que afecten el servicio al cliente.

Debido al crecimiento del mercado, las empresas se ven obligadas contar con estrategias que permitan a la maquinaria llevar un alto rendimiento, con índices de confiabilidad y disponibilidad favorables, es aquí donde una buena gestión del mantenimiento, se vuelve una herramienta poderosa para los objetivos de empresa, garantizando la disminución de imprevistos.

Laboratorio Óptico TOPEX S.A. busca un crecimiento exponencial en el mercado de generación de lentes oftalmológicos para poder satisfacer las necesidades de sus clientes y poder llegar a más personas. Es por esto, que el presente proyecto muestra la realización de un Modelo de Gestión de Mantenimiento para la empresa, donde, por medio de la creación de un departamento y una propuesta de cambio organizacional, se logra incorporar a mantenimiento dentro de la organización.

Para el modelo de gestión, se desarrolló un análisis de modos de efectos y fallas (AMEF), en el que se obtuvieron las fallas más significativas y aquellas que pueden suceder en el sistema productivo, lo que permitió, con ayuda de la norma SAE J 1739, definir los planes de mantenimiento preventivo para los equipos, con el tiempo necesario de intervención.

En el control de tareas de mantenimiento, se crean documentos como la orden de trabajo y la hoja de inspección de mantenimiento preventivo, con su respectivos diagramas de flujo para su utilización, permitiendo documentar información importante para mantenimiento, la cual con ayuda de los índices de mantenimiento

planteados permiten identificar puntos de mejora de mantenimiento, creando un ciclo de mejora continua.

Para la gestión de herramientas, repuesta y consumible, se diseñan inventarios de control, y se logra establecer un lugar para su almacenaje.

Finalmente se logra determinar que con la implementación de los planes de mantenimiento preventivo se genera un ahorro representativo para la economía de la empresa, el cual será significativo para el crecimiento y la búsqueda de mejoras que permitan ser más competitiva en la industria a la empresa

Palabras claves: AMFE, Modelo de Gestión de Mantenimiento, Planes de Mantenimiento Disponibilidad, Confiabilidad, orden de trabajo.

Capítulo 1 **Generalidades de la empresa**

Laboratorio Óptico TOPEX S.A. es un laboratorio óptico independiente, de base tecnológica, que nace en el año 1999. La empresa inicia su operación como un distribuidor de lentes oftálmicos terminados, en diversos materiales y atributos, para convertirse en menos de un año, en un laboratorio oftálmico, siempre fundamentando su operación en la prestación de un servicio ágil, ofreciendo productos de muy alta calidad.

A la fecha, Laboratorio Óptico TOPEX S.A. se ha convertido en el referente por excelencia para que la óptica independiente de Costa Rica atienda las diversas demandas de sus pacientes, mediante el suministro de las mejores soluciones visuales, con un profundo y probado compromiso con el éxito de este sector.

La convicción y confianza en el sector óptico costarricense, ha dictado el camino con el que se han realizado inversiones continuas en tecnologías de producción, que perfeccionan el trabajo y permiten la diversificación de soluciones visuales para los pacientes

Hoy día cuenta con una línea de producción de la más alta tecnología para la fabricación de las lentes oftálmicas digitales, que solicitan las ópticas independientes, que responden a las crecientes necesidades visuales de los pacientes.

El esfuerzo continuo, y reconocimiento internacional ha permitido que hoy contemos con importantes empresas que apoyan nuestras iniciativas como son Younger Optics Inc, Shamir Optical, Indizen Optical Technologies, Alcon de Centroamerica, Opal France, Satisloh de Alemania, entre otras.

1.1 Visión

Ser líderes en soluciones que contribuyan a la salud y calidad visual de las personas, en alianzas con socios estratégicos basados en una filosofía de innovación, mejora continua y altos estándares.

1.2 Misión

Ser el laboratorio óptico por excelencia, comprometido en la creación de soluciones ópticas innovadoras, basadas en altos estándares de calidad, servicio, tecnologías y reconocimiento en la GENTE TOPEX por su iniciativa, valor y compromiso.

1.3 Estructura organizacional

La siguiente figura muestra cómo se encuentra establecida, jerárquicamente, la empresa.

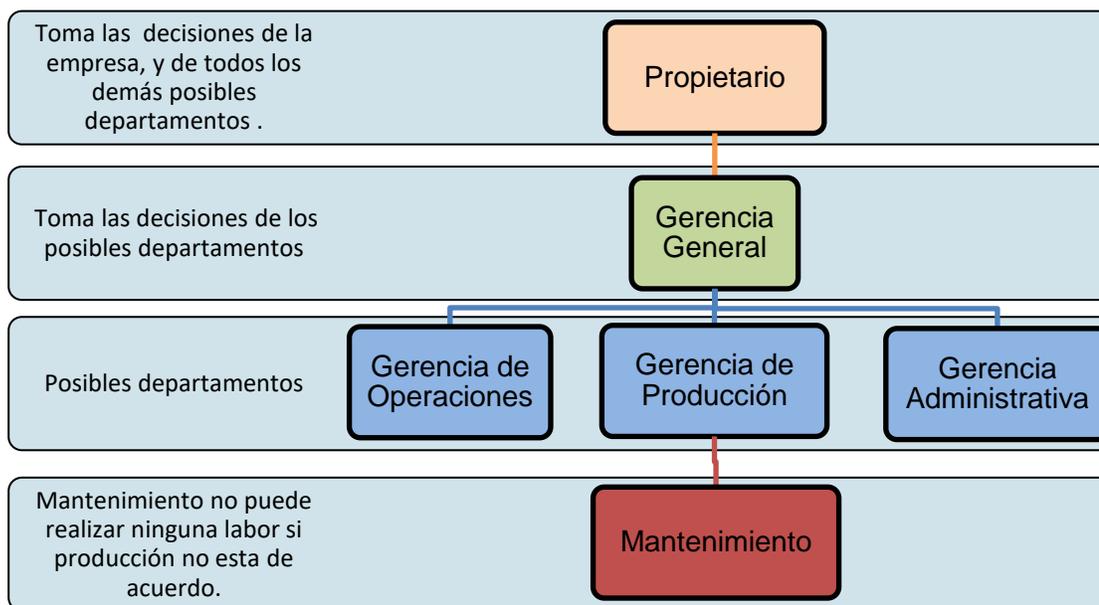


Figura 0-1 Organigrama General de Laboratorio Óptico TOPEX S.A.

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

1.4 Producto

A lo largo de 16 años de existencia, Laboratorio TOPEX ha desarrollado una amplia gama de lentes oftálmicos, caracterizada por múltiples diseños o enfoques oculares, basados en una amplia variedad de materiales y atributos.

La gran mezcla de productos con la que cuenta el Laboratorio Óptico TOPEX S.A. responde al 100 % de los requerimientos que demandan optometristas y oftalmólogos respecto a las diversas necesidades de los pacientes

1.5 Descripción del proceso

El proceso que se lleva a cabo para la elaboración de lentes oftalmológicos en Laboratorio Óptico Topex S.A. se muestra en la siguiente figura:

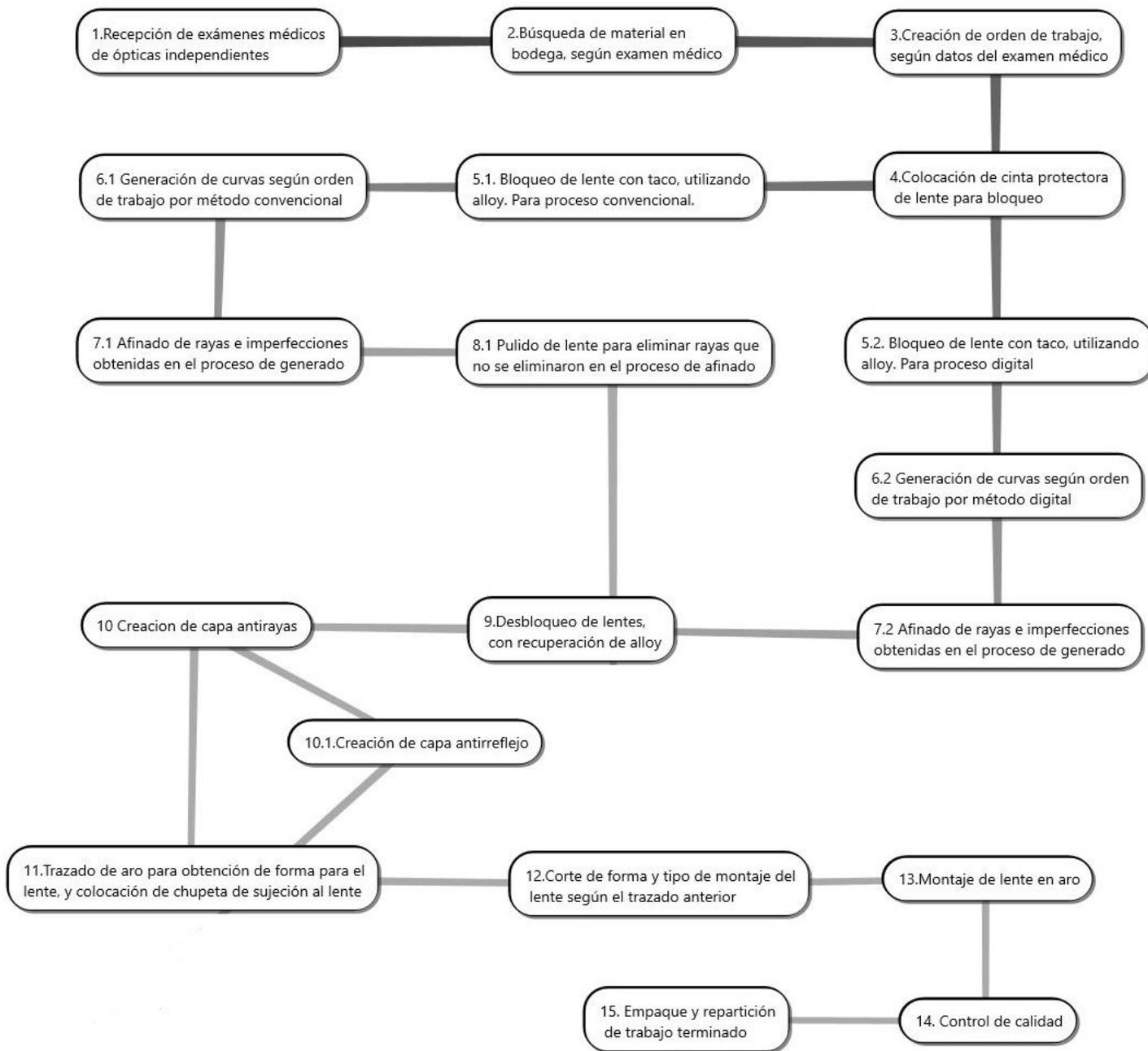


Figura 0-2 Proceso productivo de fabricación de lentes oftalmológicos

Fuente: Elaboración propia, Expreso Mind Map light.

Es importante mencionar que las recetas médicas se reciben tanto por correo electrónico como en forma física, además de que se tienen dos líneas de producción, la línea de generación convencional (5.1), de menor tecnología y la línea digital (5.2) de mayor calidad y tecnología, siendo esta última la línea de producción más cara.

Con respecto al proceso de tecnología Antirreflejo, se coloca en un punto aparte, pues no todos los clientes deciden agregar esta función a su producto, por lo que no todos los lentes son llevados a este proceso.

Los equipos utilizados en este proceso se muestran en la tabla 1, la cual se presenta a continuación:

Tabla 0-1 Equipos utilizados en el proceso productivo

Área	Equipo	Código
Generado	Encintadora	PB-GN-EC-01
Generado	Bloqueadora Pra	PB-GN-BP-01
Generado	Eclipse Aloy	PB-GN-EA-01
Generado	VFT-Orbit	PB-GN-OR-01
Generado	DTL-100	PB-GN-DT-01
Generado	2D	PB-GN-DD-01
Generado	V-50	PB-GN-VC-01
Afinado y pulido	Toro Flex_2	PB-AP-TF-01
Afinado y pulido	Toro Flex_2	PB-AP-TF-02
Afinado y pulido	Afi Toro-X-2S_1	PB-AP-AT-01
Afinado y pulido	Afi Toro-X-2S_2	PB-AP-AT-02
Afinado y pulido	Pul Toro-X-2s_1	PB-AP-PT-01
Afinado y pulido	Pul Toro-X-2s_2	PB-AP-PT-02
Afinado y pulido	Pul Toro-X-2s_3	PB-AP-PT-03
Afinado y pulido	Eclipse Cera	PB-AP-EC-01
Afinado y pulido	Afi 505	PB-AP-AF-01
Afinado y pulido	Pul 505	PB-AP-PL-01
Afinado y pulido	210 Aloy Reclayn	PB-AP-AR-01
Afinado y pulido	OWC Space Saber	PB-AP-SS-01

Área	Equipo	Código
Antirrayas	MR3	PB-AR-MR-01
Antirrayas	Ultra Mini	PB-AR-UM-01
Trazado	LT 1200	PB-TR-LT-01
Trazado	Kappa_1	PB-TR-KP-01
Trazado	Kappa_2	PB-TR-KP-02
Trazado	Kappa_3	PB-TR-KP-03
Biselado	Titan_1	PB-BI-TT-01
Biselado	Titan_2	PB-BI-TT-02
Biselado	Titan_3	PB-BI-TT-03
Biselado	Titan_4	PB-BI-TT-04
Biselado	7e_1	PB-BI-EC-01
Biselado	7e_2	PB-BI-EC-02
Biselado	7e_3	PB-BI-EC-03
Biselado	Shin-Nippon_1	PB-BI-SH-01
Biselado	ES-3	PB-BI-ES-01
Biselado	ME-1200	PB-BI-ME-01
Calidad	LM-1800P	PB-CL-LP-01
Calidad	LM-1800PD	PB-CL-LD-01
Antireflejo	T10	PA-AT-TD-01
Antireflejo	Memmert UN 260 Plus	PA-AT-UN-01
Antireflejo	Memmert ULE 600	PA-AT-UL-01
Antireflejo	Memmert UM 200_1	PA-AT-UM-01
Antireflejo	Memmert UM 200_2	PA-AT-UM-02
Antireflejo	PMI Hidrovap_1	PA-AT-HV-01
Antireflejo	SP200	PA-AT-SP-01
Antireflejo	M-380	PA-AT-MT-01
Antireflejo	Cabina F.Laminar	PA-AT-CL-01
Antireflejo	DBS	PA-AT-DB-01

Fuente: (TOPEX L. Ó., 2017)

1.6 Descripción del Proyecto

La idea principal del diseño de un modelo de gestión de mantenimiento para el laboratorio óptico TOPEX, es poder integrar a mantenimiento en un nuevo sistema de trabajo que se busca dentro de la empresa, por lo que primero se debe saber cuáles son las deficiencias del área de mantenimiento para poder atacarlas. Para lo que se crea un diagnóstico del funcionamiento actual de mantenimiento y de la empresa, por medio de la Norma COVENIN 2500-93.

Al obtener y analizar los datos, se definirá un plan de acción que genere una cultura organizacional comprometida con los planes de mantenimiento que mejoren la disponibilidad y productividad de los equipos, y que genere un cambio positivo a la empresa.

Se realizará un Análisis de Modos y Efectos de Fallas, con la finalidad de obtener los equipos más críticos de la línea de producción, conocer las fallas más comunes en el proceso, su secuencia y su posible origen, para luego diseñar los planes de mantenimiento, con el personal y las horas requeridas para su cumplimiento. Dicho análisis se realizará para todos los equipos de la línea de producción, excepto el proceso de antirreflejo.

El Laboratorio Óptico TOPEX, actualmente no cuenta con un departamento de mantenimiento, ni con planes de mantenimiento de ningún tipo, solamente se realiza mantenimiento correctivo sin control alguno de su proceso. Al finalizar el proyecto se contará con departamento de mantenimiento acoplado a la empresa, con visión y misión, organigrama del departamento, codificación, estructura de costos, documentos y registros, que permitan el control, la realización, la programación y la mejora continua de los planes del departamento, además de una cultura de compromiso, en todas las personas pertenecientes a este.

Se proponen diferentes métodos de control por medio de bases de datos en Excel y documentos, los cuales generaran datos de suma importancia para la

toma de decisiones tanto para el departamento de mantenimiento como para otros departamentos.

Para la administración de repuestos, se realizará un plan de "5 s", con el que se pretende obtener la cantidad de repuestos en existencia, para asignar un lugar de almacenaje, con el propósito de buscar la estandarización y la disminución de tiempo muerto en búsqueda de repuestos. Este mismo proceso se implementará para el control de consumibles y herramientas del departamento. Para su control se creará una base de datos en Excel, con codificación y cantidad en existencia, tanto para herramientas, repuestos y consumibles, que permita tomar decisiones para la mejora continua del stock de estos.

Con respecto a la continuidad del proyecto, se pretende garantizar por medio de una capacitación, al encargado del departamento, donde se enseñarán todos los formatos, bases de datos, planes de mantenimiento y posibles mejoras que se pueden realizar para el crecimiento del departamento y de la empresa.

1.7 Objetivos de la Práctica

1.7.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión de mantenimiento para la empresa Laboratorio Óptico TOPEX S.A. que le permita generar valor y fortalecer el cumplimiento de los objetivos de la organización.

1.7.2 Objetivos Específicos

1. Determinar la situación actual del departamento de mantenimiento mediante la aplicación de una auditoria de mantenimiento.
2. Determinar las características del enfoque de gestión de mantenimiento y sus interrelaciones.
3. Definir las estrategias de mantenimiento que permitan al departamento impactar positivamente en la organización.
4. Establecer los indicadores de gestión que le permitan evaluar el impacto de la gestión de mantenimiento.
5. Garantizar la sostenibilidad del servicio de mantenimiento por medio de una estrategia de cambio organizacional.
6. Integrar un sistema de información de mantenimiento computarizado para la toma de decisiones sobre el mantenimiento de los activos.

1.8 Alcance del Proyecto

Lo que se busca con la realización del proyecto es obtener el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento, de manera que genere a la empresa herramientas y técnicas para gestionar el mantenimiento de los equipos necesarios en el proceso productivo.

Con una nueva culturalización del plan de mantenimiento y con soluciones acordes a los puntos débiles que se encuentren el desarrollo del proyecto se determinara la mejor manera de establecer una disciplina en el mantenimiento de los activos de la empresa.

Se entregarán los diseños de los planes de mantenimiento preventivo, para cada equipo presente en la línea de producción de la empresa según su necesidad, así como los planes de mantenimiento rutinario.

Se creará un documento que favorezca el registro de las tareas de mantenimiento, así como un programa por medio de un medio informático, con la finalidad de obtener un control y un orden en el departamento de mantenimiento, y que permita a la gerencia y al departamento de mantenimiento la toma de decisiones.

Se realizará un estudio económico, en cual se estimarán los costos actuales asociados al mantenimiento, esto con la finalidad de optimizar los indicadores de rentabilidad al optimizar los costos de mantenimiento. Este estudio económico mostrará los beneficios monetarios que obtendrá la empresa al realizar de forma correcta el mantenimiento.

Al finalizar el proyecto se entregará a Laboratorio Óptico TOPEX S.A. un modelo de gestión de mantenimiento, donde se documenten todos los planes de mantenimiento necesarios para contar con un departamento de mantenimiento estable, que mejore la disponibilidad de los equipos significativamente, con una

cultura distinguida dentro de la empresa, que refleje la importancia del departamento, y genere un beneficio económico.

1.9 Situación actual de mantenimiento de la empresa

Actualmente Laboratorio Óptico TOPEX S.A no cuenta con un departamento de mantenimiento, si no con un espacio físico pequeño para mantenimiento, donde solamente se tiene un mecánico, quien atiende las labores de mantenimiento correctivo en el laboratorio, desde tareas sencillas hasta las más complejas, y un jefe de mantenimiento, quien debería encargarse de realizar las tareas de planificación y demás administrativas, sin embargo, realiza tareas de reparación de equipos y atención de fallas.

Las tareas que realiza el personal de mantenimiento, son asignadas por diferentes departamentos, como gerencia general, producción y el dueño de la empresa, lo que en ocasiones dificulta el trabajo, debido a la controversia de cómo y cuándo realizar lo asignado. Producción generalmente es el encargado de asignar labores a mantenimiento, lo que está mal pues se preocupa más por producción que por el estado de los equipos, llevándolos al límite de fallar.

Para el área de mantenimiento tanto personal, repuestos y tareas, no se tiene control alguno, lo que genera grandes tiempos muertos, pues en ocasiones no se sabe la ubicación del mecánico o del encargado cuando ocurre una falla, además, muchas veces no se sabe la ubicación del repuesto que se necesita, o si en realidad se tiene a disposición, tardando días en ser adquirido, en ocasiones semanas. Con las herramientas a disposición, sucede algo similar a los repuestos, pues no se sabe cuáles herramientas existen en el taller, o si realmente están en funcionamiento, en ocasiones herramientas se han perdido, lo que ocasiona que en medio de una falla se pierda tiempo en compras de estas.

Dentro del pequeño espacio físico para mantenimiento se tiene un espacio para almacenar herramientas y algunos repuestos, mesas de trabajo para realizar las tareas necesarias. Dentro de la bodega de empresa, mantenimiento cuenta con un área para fines de almacenaje, sin embargo, este espacio se encuentra desordenado y saturado con objetos dañados y otros que simplemente roban espacio.

El mantenimiento preventivo actualmente no se realiza, debido a la falta de un plan que ayude a coordinar las tareas y los periodos en los que se desea actuar, además, de la cultura de trabajo actual, donde lo primordial es producción por encima de los equipos.

El mantenimiento rutinario es realizado en las mañanas antes de que el personal de producción ingrese a su labor, sin embargo, estas tareas no son monitoreadas ni registradas, por lo que no se tiene control si durante su realización se tuvo algún problema o realmente fueron realizadas, tampoco quien las realizo ni quien las superviso, generando discusiones por calibraciones iniciales defectuosas o equipos encontrados en mal estado.

Con respecto a la generación de información, mantenimiento no cuenta con un sistema que pueda ayudar a procesar los datos o llevar un control de las tareas realizadas, por lo que solamente se atienden las fallas cuando estas son reportadas por producción, sin ordenes de trabajo, ni datos de causa falla o que tareas se realizaron, lo que no genera valor para mantenimiento para poder analizar los datos obtenidos y poder tomar decisiones que generen valor al producto, al departamento y a la empresa.

No se planifica cómo se atenderán las tareas a realizar, ni tampoco se planifican las labores diarias, semanales, ni mensuales.

Con respecto a los operarios, ninguno de ellos tiene un puesto fijo, por lo que se encuentran rotando por diferentes equipos, algunos con muy poco

conocimiento en ellos, lo que dificulta las labores tanto para mantenimiento como producción. Por otro lado, los operarios no tienen el sentido de pertenencia por el equipo, lo que implica que, en ocasiones, dichos equipos se encuentran con ruidos, vibraciones, o daños considerables, pero no se informa a mantenimiento, lo que provoca un doble esfuerzo para mantenimiento.

Se dejó de anotar en las fichas de registros de los equipos las tareas realizadas sobre él.

No se cuenta con índices de mantenimiento para medir el estado actual y realizar comparaciones con meses anteriores, para poder tomar decisiones de mejora o planificar de manera más efectiva las intervenciones necesarias.

Por último, no se cuenta con un control de costos para mantenimiento, cada falla de estas es atendida sin saber cuánto cuesta, cuánto tiempo se demanda y sin realizar un análisis causa raíz del problema.

El mayor problema encontrado es la falta de un departamento de mantenimiento, el cual se encargue de asignar tareas, controlar el mantenimiento correctivo, planificar, ejecutar y controlar las tareas de mantenimiento preventivo, así como las tareas rutinarias, además de llevar controles sobre el personal a cargo, los repuestos necesarios e inventariados, las herramientas a disposición y por supuesto los costos de mantenimiento, generando así valor a la empresa y buscando siempre la mejora continua.

Capítulo 2 **Marco Teórico**

2.1 Modelo de gestión de mantenimiento

En general, el mantenimiento industrial, busca por medio de diferentes actividades, conservar la infraestructura y equipos necesarios, en óptimas condiciones y funcionamiento, con el menor costo posible durante un periodo establecido, para cumplir con las metas y objetivos establecidos por la organización, generando satisfacción para todas las partes interesadas.

La gestión moderna de mantenimiento busca facilitar la programación, ejecución, planificación y control de todas aquellas actividades fundamentales para determinar los objetivos, prioridades y responsabilidades de mantenimiento, que conlleven a generar valor a la empresa, tanto, económico como organizacional, siempre buscando la mejora continua, y garantizando la disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

Una buena gestión del mantenimiento se transforma en una herramienta competitiva poderosa para el ámbito empresarial en el día a día, por lo que es de suma importancia conocer los pasos o procedimientos mínimos para desarrollar una gestión de mantenimiento adecuado, eficiente y de primer mundo en una organización.

En el artículo (A. Crespo Márquez, 2009) menciona que la gestión de mantenimiento se puede dividir en dos partes, la primera se encarga de definir la estrategia que se acople mejor a las metas y los objetivos de la empresa, para determinar posteriormente la efectividad de la implementación de los planes de mantenimiento, cronogramas, controles y mejoras a realizar, para llegar a obtener una posición que permita la mejora continua.

La segunda parte busca la manera en que se va a implementar dicha estrategia, la capacidad con la que se van a enfrentar los problemas de administración de mantenimiento, como preparación para trabajos, herramientas necesarias, horarios de personal, habilidades necesarias, entre otra serie de factores que permitirán minimizar costos directos a mantenimiento.

En estas dos partes mencionadas para la gestión del mantenimiento, se tienen que mantener cuatro aspectos fundamentales para obtener el éxito, eficacia, eficiencia, evaluación y mejora, los cuales conllevan una serie de fases ligadas que se deben seguir, para garantizar un ciclo que genere valor a la empresa, dichas fases se muestran en la figura 2-1.



Figura 2-1 Fases de un modelo de gestión

Fuente: (A. Crespo Márquez, 2009)

La primera fase se encarga de definir y acoplar los objetivos de mantenimiento con los objetivos y metas que tiene la empresa en su plan de negocios. La fase 2 y 3 completan el bloque de eficacia, encargándose de analizar los puntos débiles y la priorización de los equipos en el proceso productivo, para establecer las bases del diseño y programación de los planes de los diferentes tipos de mantenimiento, los cuales se realizan en las fases 4 y 5, siendo hasta este bloque la primera parte mencionada anterior para la gestión del mantenimiento.

La segunda parte de la gestión de mantenimiento cuenta con las fases 6 y 7, encargadas de la evaluación de los anteriores bloques, donde se realizan controles sobre la ejecución de las tareas de mantenimiento para luego dar paso a la última fase, encargada de garantizar la mejora continua de la gestión de mantenimiento, brindando herramientas que ayuden a minimizar los costos de mantenimiento, reducir el desperdicio y mejorar la realización de las tareas.

A pesar de todas estas fases para realizar una adecuada gestión de mantenimiento, es necesario contar con un modelo que defina la secuencia lógica del proceso operativo de las actividades de mantenimiento. La norma ISO 9001-2008 describe el proceso denominado Ciclo Habitual de Mantenimiento, que se encuentra ligado con el Ciclo de Mejoramiento Continuo, donde se menciona que la planificación, la programación, la asignación de labores y su ejecución es la secuencia necesaria para la atención de las actividades de mantenimiento, así como la mejora continua, llega a generar un aporte fundamental para este ciclo, por lo que es incorporado dentro de él.

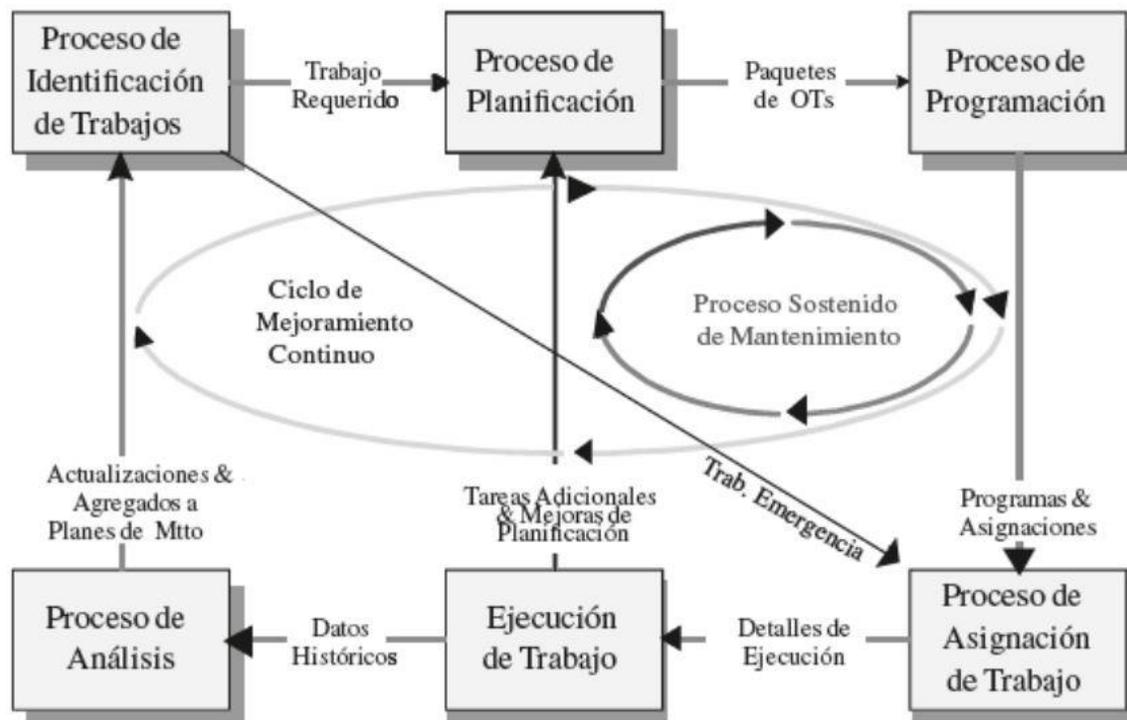


Figura 2-2 Ciclo para mantenimiento

Fuente: (Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, & Crespo, 2014)

El ciclo de trabajo de mantenimiento, figura 2-2, cuenta con relaciones directas en caso de que ocurra algún imprevisto que deba ser atendido inmediatamente, por lo que genera un valor significativo a la gestión de mantenimiento.

Los modelos anteriormente descritos para la gestión de mantenimiento, son utilizados a lo largo del proyecto para la creación del modelo que más se ajuste a la idea laboral de la empresa

2.2 AMFE

El Análisis Modal de Fallos y Efectos o AMFE, por sus siglas, es una fuerte herramienta para el desarrollo de producto, pues permite de forma sistemática identificar y evaluar todas las fallas potenciales posibles que pueden presentarse en un proceso de producción o un producto a fin, como también las causas que

generan dicho problema. Esto lo logra al identificar variables significativas para el proceso productivo, permitiendo establecer las acciones necesarias que se deben realizar para prevenir, detectar, o afrontar las fallas potenciales, evitando desperdicio de producto o tiempo en el proceso, que generen inconformidad en el cliente.

Dentro de su norma, un AMFE puede ser aplicado a tres casos con enfoque diferente, los cuales son:

1. AMFE de diseño, tecnología o nuevo proceso.
2. AMFE de proceso productivo.
3. AMFE dirigido al impacto ambiental

Lore, 1998; Vandenbrande, 1998 y Cotnareanu, 1999, menciona que, en los últimos años, el AMFE ha expandido su área de aplicación, en temas como, instalaciones rápidas y fáciles de equipos, mantenimiento oportuno y sencillo equipos, utilización eficiente de equipos y en seguridad y riesgos ambientales.

En el caso de un Análisis Modal de Fallos y Efectos, para un proceso productivo, se buscan resultados que permitan:

- Estimar el tiempo de ejecución de cada una de las tareas
- Evaluar los efectos sobre el cliente que presenta la falla.
- Identifica las causas potenciales de las fallas, así como sus controles para reducir la ocurrencia de estas.
- Identificar en el proceso los modos de fallas potenciales
- Considerar acciones correctivas y preventivas para una lista de modos y efectos de falla de un sistema de prioridades.
- Identificar los requerimientos y funciones del proceso.
- Documentar los resultados para su evaluación y así buscar la mejora continua.

Según (Gutierrez Pulido & De la Vara Salazar, 2009) se deben seguir una serie de pasos para llegar a obtener los resultados deseados por el Análisis Modal de Falla y Efecto, los cuales son:

1. Formación del equipo y delimitación del área de aplicación
2. Identificar modos posibles de fallas.
3. Para cada falla identificar su efecto y su grado de severidad.
4. Encontrar causas potenciales de falla y la frecuencia de ocurrencia.
5. Identificar controles para detectar ocurrencia y estimar la posibilidad que detecten
6. Calcular índice de prioridad de riesgo (NPR).
7. Para los NPR mayores, identificar acciones para reducir el efecto o la posibilidad de ocurrencia
8. Revisar resultados de acciones

Para lograr el aseguramiento de la calidad, el AMFE, identifica y previene los modos de fallo, ya sea en producto o en un proceso productivo, evaluando su gravedad, ocurrencia y detección, con los cuales se obtiene el Número de Prioridad de Riesgos (NPR), dicho número permite priorizar las causas sobre las que se deben actuar para evitar las posibles fallas.

Para poder entender más sobre el AMFE, es necesario conocer algunos conceptos fundamentales, donde a norma SAE los define como:

Funciones del Proceso: En este apartado se presenta una descripción breve del proceso u operación a analizar, como por ejemplo, generado, pulido, afinado, montaje, etc. Se recomienda, según expertos, que cada uno de estos procesos vaya numéricamente identificados, y en donde se tengan gran cantidad de operaciones con diferentes modos de fallas potenciales, se deben listar las operaciones como elementos por separado, Por otro lado se debe, también, registra el propósito por el cual se realiza el proceso que se desea analizar.

Modo de falla potencial: se define como la manera en que un proceso puede llegar a presentar una falla que impida el cumplimiento de los requerimientos del proceso que se describe en el apartado de funciones del proceso.

El modo de falla potencial debe ser una descripción sobre una desconformidad de la operación específica, pudiendo ser de procesos anteriores, posteriores o actuales.

Puede existir más de un modo de falla potencial, y no necesariamente tienen que haber ocurrido, por lo que se registran dentro del AMFE en su columna respectiva descritos en términos técnicos y físicos.

Una herramienta utilizada útil para obtener información sobre este bloque del AMFE, es contestar las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo puede fallar el proceso en el cumplimiento de los requerimientos?
2. ¿Qué consideraría el cliente como objetable?

El término "cliente" hace referencia, tanto al usuario final, como también a una operación posterior de servicio o regulaciones gubernamentales.

Efecto de falla potencial: se define como todos los efectos que se generan de un modo de falla potencial y perjudican al cliente, por lo que se debe describir de manera que el cliente sepa cuándo esté experimentando o percibiendo un efecto de falla potencial.

Para saber mejor como describir el efecto, se debe contestar a la siguiente pregunta:

¿Qué ocasionará el modo de falla identificado?

Para contestar la pregunta anterior es fundamental considerar distintos niveles de efectos de falla por evaluar, como efectos locales que generan impactos inmediatos en el área local, efectos mayores subsecuentes provocando impacto

entre cliente final y los efectos locales, y los efectos finales donde solamente se provoca impacto al usuario final. Además se debe considerar si el modo de falla tiene impacto en el ambiente, seguridad o si incumple la ley.

Causas de fallas potenciales: se describe cómo puede ocurrir la falla y se describe en términos de que pueda ser corregido o controlado.

Cada causa de falla debe registrarse con su respectivo modo de falla potencial, siendo totalmente exclusiva, sin embargo, existe la posibilidad de que no sean exclusiva, en este caso, es necesario determinar cuáles de las causas raíz son contribuidores principales y cuáles pueden ser más fáciles de controlar. Si se corrige la causa de falla, y se tiene un impacto directo en el modo de falla, se puede dar por completado esta parte del proceso del AMEF.

2.3 Criterios de evaluación de AMFE

Para desarrollar el AMFE y su análisis de forma eficiente es indispensable definir 3 variables, severidad, frecuencia y detección, las cuales son utilizadas para calcular el Número de Prioridad de Riesgos. La definición de estas variables se presenta a continuación:

Severidad: Es el rango de gravedad que tiene un efecto de falla sobre el producto final o sobre el cliente, siendo este rango relativo dentro del alcance que presente el AMFE. Solamente se puede reducir el índice en el rango de severidad realizando cambios en el diseño, además, para poder estimar la severidad se puede utilizar la siguiente tabla guía:

Tabla 2-1 Criterios de evaluación de severidad

Severidad		
Efecto en el cliente	Efecto en Manufactura	Clasificación
Extremo	Afecta la operación de la máquina y la línea de producción de manera directa, el equipo ni producción operan. Los repuestos son difíciles de obtener y sus reparaciones son mayores a 8 horas. Puede ocasionar un riesgo al operador	10
Critico	Afecta la operación de la máquina, se tiene producto desechado, con paro de equipo y no se tienen repuestos en bodega. Sus reparaciones son mayores a 8 horas. Puede ocasionar un riesgo al operador.	9
Muy alto	Se tienen pérdidas de funciones primarias de la máquina, el equipo no opera y se tiene producto desechado. Reparaciones mayores a 4 horas, con repuestos accesibles a obtener. Puede conducir a un riesgo hacia el operador.	8
Alto	Se tienen pérdidas de funciones primarias de la máquina, el equipo detenido u opera, pero con un desempeño bajo. Parte del producto desechado, se tienen reparaciones mayores a 2 horas con repuesto en bodega. Puede conducir a unos riesgos hacia el operador.	7
Moderado	La máquina detenida u opera con un desempeño menor al normal, el proceso continuo y parte del producto desechado o en espera de revisión, se realizan reparaciones mayores a 1/2 hora. El riesgo hacia el usuario es bajo.	6
Bajo	La máquina presenta problemas que generan pérdidas de tiempo, el proceso continúa con producto reprocesado, se realizan reparaciones menores en la máquina. El riesgo hacia el usuario es insignificante.	5
Muy bajo	La máquina presenta problemas que generan pérdidas de tiempo en ajustes y calibraciones, el proceso continúa con producto separado para reprocesar. Se realizan reparaciones menores en la máquina. El riesgo hacia el usuario es insignificante.	4
Menor	La máquina opera con un desempeño menor al normal con afectación mínima del producto, el proceso continua, se realizan calibraciones y ajustes rápidos, con producto separado a revisar. El riesgo hacia el usuario es insignificante.	3
Significantemente menor	Afectación mínima del producto, el proceso continua con ajustes de máquina menores sin pérdida de tiempo, con producto a revisar. El riesgo hacia el usuario es insignificante.	2
Ninguno	Sin efectos negativos sobre la máquina, producto o el usuario.	1

Fuente: (Llorente, 2011)

Ocurrencia: es la probabilidad que existe de que una causa/mecanismo definido de una falla ocurra. La única manera de poder reducir el rango de ocurrencia es por medio de controles de prevención de fallas (ejemplo, guías de diseño, revisiones diarias, check list).

Por medio de la siguiente tabla, se puede calcular la probabilidad de ocurrencia:

Tabla 2-2 Criterios de evaluación para la ocurrencia

Ocurrencia		
Criterio	Efecto en Manufactura	Clasificación
Muy alto	Más de 2 veces al día	10
	1 o 2 veces al día	9
Alto	1 o 2 veces a la semana	8
	Quincenalmente	7
Moderado	Mensualmente	6
	Trimestral	5
	Cuatrimestralmente	4
Bajo	Semestralmente	3
	Anualmente	2
Remoto	No se ha presentado	1

Fuente: (Llorente, 2011)

Detección: es el rango asociado a evaluar la efectividad de los controles o medios de detección de fallas potenciales, no es probabilidad de que ocurra, si no de poder detectar suponiendo que ya haya ocurrido. Para poder mejorar el rango de detección es necesario realizar actividades de validación o verificación dentro del proceso.

La estimación del criterio de detección se puede realizar con la siguiente tabla:

Tabla 2-3 Criterios de evaluación para detección

Detección					
Efecto en el cliente	Efecto en Manufactura	Inspección			Clasificación
		A	B	C	
Casi imposible	Absoluta certidumbre de no detección			x	10
Muy remota	Los controles probablemente no detectan			x	9
Remota	Los controles tienen poca probabilidad de detección.			x	8
Muy baja	Los controles tienen poca probabilidad de detección.			x	7
Baja	Los controles pueden detectar		x	x	6
Moderada	Los controles pueden detectar		x		5
Moderadamente alta	Los controles tienen una buena probabilidad de detección	x	x		4
Alta	Los controles tienen una buena probabilidad de detección	x	x		3
Muy alta	Los controles son casi ciertos de detectar	x	x		2
Total certeza	Los controles son totalmente ciertos de detectar	x			1

Tipos de inspección	Programada específica	A
	Chequeo rutinario diario	B
	Inspección manual	C

Fuente: (Llorente, 2011)

Número de Prioridad de Riesgos (NPR): Es el producto de la severidad (S), ocurrencia (O) y detección (D), como lo muestra la siguiente ecuación:

$$NPR = S \times O \times D$$

Lo que busca el NPR es la priorización de tareas, que mejoren la calidad, mantenimiento y seguridad, además de ofrecer una visión global de estas condiciones.

Para realizar la priorización de las tareas se utiliza la siguiente tabla, donde, dependiendo del rango, se genera una clasificación para su atención.

Tabla 2-4 Criterio de evaluación para el NPR

NPR	Clasificación
0-100	Bajo
100-200	Moderado
200-300	Alto
300-1000	Extremo

Fuente: basado en (DaimlerCrysler, 2003)

2.4 Mantenimiento preventivo

Para generar un plan de acciones o una serie de tareas preventivas, es necesario contar con una herramienta como el AMFE, ya anteriormente mencionada. Estas tareas son claves para generar un valor en el mantenimiento preventivo de los equipos dentro de un proceso productivo.

Las fuentes bibliográficas consultadas, mencionan que durante el siglo XVII, las tareas realizadas para preservar y mantener el buen funcionamiento de los equipos era casi que nulo, pues la maquinaria no generaba un aporte importante, por lo que solamente se realizaban tareas correctivas.

No es hasta la Primera Guerra Mundial, en 1914, donde nace el término de mantenimiento preventivo, debido a la gran exigencia que se les daba a las máquinas, y lo que estas representaban, la vida o la muerte.

En 1950 los industriales se dan cuenta de que hay dos factores fundamentales para el buen funcionamiento de la máquina, la máquina y el servicio. El primer factor buscaba preservar la integridad del equipo el mayor tiempo posible, mientras que el segundo factor buscaba asegurar el servicio de calidad bajo los estándares establecidos.

Este último enfoque crea una mentalidad de que el mantenimiento debe enfocarse en el servicio que proporciona la máquina, para crear una filosofía de mantenimiento basado en el riesgo, donde se controle la calidad del servicio, mediante las siguientes tres premisas:

- Todo artefacto que transforme un tipo de energía en otro se debe considerar como máquina.
- Las máquinas generan productos, que en última instancia deben manejarse como servicios.
- La máquina es el medio, el fin es el servicio.

Dadas las siguientes premisas, (Dounce, 2000) menciona dos tipos de mantenimiento, correctivo y preventivo.

El mantenimiento correctivo lo define como toda actividad humana que se desarrolla en los equipos, debido a presencia de una falla por la que se ha dejado de brindar el servicio de calidad esperada.

Al mantenimiento preventivo lo define como toda actividad humana que se desarrolla en los equipos con la finalidad de garantizar el servicio de calidad para que estos continúen dentro de los límites establecidos.

El autor (Dounce, 2000) explica que desde una visión moderna de ingeniería, se deben seguir dos objetivos fundamentales:

1. Mantener la calidad y cantidad de servicio que entrega un recurso, manteniéndose dentro de los parámetros establecidos, en un periodo programado de funcionamiento.
2. Mantener, dentro del rango económico establecido, el costo del ciclo de vida (LCC) de los recursos de la empresa.

No todo en el mantenimiento preventivo es bueno, también se tienen desventajas de su aplicación, dentro de las que se puede mencionar:

1. No hay aprovechamiento total de la vida útil de los activos.
2. Se genera el riesgo de disminuir la disponibilidad de los equipos, si la frecuencia de intervención de equipos no es la adecuada

Las ventajas más destacadas de contar con un manual de mantenimiento preventivo son:

1. Disminución de paradas imprevistas en los equipos.
2. Reducción de la severidad en la falla, así como mitigar las consecuencias de esta.
3. Es adecuado cuando, por la naturaleza propia del equipo, existe una relación entre la probabilidad de fallos y la duración de la vida útil del activo.
4. Generación de controles que proporcionen una alerta de posible falla para planificar su intervención antes de que suceda.
5. Si es bien implementado, reduce los costos globales de la administración de activos.

En cada empresa que se desee implementar un plan de mantenimiento preventivo, es fundamental que este acoplado a la naturaleza y las actividades

productivas, así como al personal, los equipos e instalaciones con los que se cuenta en el momento.

Para implementar un Sistema de Mantenimiento Preventivo es necesario contar con el compromiso ideológico de toda la empresa y sus diferentes áreas, en especial contar con un fuerte lazo entre producción y mantenimiento que genere comunicación para poder programar y atender las diferentes tareas, durante un periodo a conveniencia para ambas partes.

Capítulo 3 **Evaluación del sistema de mantenimiento actual**

Antes de realizar algún cambio en el sistema actual de mantenimiento es fundamental conocer sus debilidades presentes, así como las razones por las cuales se desea modificar la gestión de este, para poder establecer mejoras que se acoplen a los objetivos y situación actual de la empresa.

Con la finalidad de conocer el estado de mantenimiento en la empresa se aplica la norma venezolana COVENIN 2500-93, Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria, la cual, evalúa diferentes áreas con factores importantes para la gestión de mantenimiento, como la organización de la empresa, organización, planificación y controles de los diferentes tipos de mantenimiento, además de las actividades y capacidades del personal a disposición.

La norma tiene como principio básico el concepto de organización y funcionamiento de equipos y sistemas con los que se deben contar para poder cumplir los objetivos del mantenimiento. Dichos principios abarcan diferentes aspectos llamados deméritos, los cuales, si se encuentran presentes, influyen en la evaluación.

Para tener una visión más completa sobre el entendimiento de los rubros a evaluar, se deben definir algunos términos, encontrados en la Norma COVENIN 3049-93, que se presentan a continuación:

Mantenimiento Programado: es el tipo de mantenimiento que se realiza los equipos recomendado por el fabricante o por situaciones ya antes vividas que generan experiencia. Sus actividades son realizadas por Mantenimiento y sus frecuencias pueden ser quincenales o anuales

Mantenimiento Rutinario: este tipo de mantenimiento abarca todas las tareas repetitivas que se dan en un periodo diario o semanal, como limpieza,

calibraciones, lubricaciones, cambio de consumibles, que generalmente son realizados por el mismo operario del equipo.

Mantenimiento correctivo: ese define como el mantenimiento a mediano plazo programado, con la finalidad de mejorar el estado del equipo o su funcionamiento, para evitar averías.

El mantenimiento correctivo puede ser realizado por terceros o por mantenimiento de la empresa.

Mantenimiento por averías: es el mantenimiento realizado debido a una falla inesperada que detiene por completo la producción, generando paradas innecesarias y aumento de los costos de mantenimiento y por ende de la empresa

Según la norma venezolana COVENIN 2500-93, se tienen 12 áreas por evaluar, las cuales se presentan en la siguiente tabla con sus respectivos principios básicos.

Tabla 3-1 Principios básicos de las diferentes áreas a evaluar

Área	Principios Básicos
I. Organización de la empresa	I.1 Funciones y responsabilidades
	I.2 Autoridad y Autonomía
	I.3 Sistemas de información
II. Organización del mantenimiento	II.1 Funciones y responsabilidades
	II.2 Autoridad y Autonomía
	II.3 Sistemas de información
III. Planificación del mantenimiento	III.1 Objetivos y metas
	III.2 Políticas para planificación
	III.3 Control y evaluación
IV. Mantenimiento Rutinario	IV. 1Planificacion
	IV.2 Programación e implementación
	IV.3 Control y evaluación
V. Mantenimiento Programado	V.1 Planificación
	V.2 Programación e implementación
	V.3 Control y evaluación
VI. Mantenimiento circunstancial	VI.1 Planificación
	VI.2 Programación e implementación
	VI.3 Control y evaluación
VII. Mantenimiento correctivo	VII.1Planificacion
	VII.2 Programación e implementación
	VII.3 Control y evaluación
VIII. Mantenimiento Preventivo	VIII.1 Detección de parámetros
	VIII.2 Planificación
	VIII.3 Programación e implementación
	VIII.4 Control y evaluación
IX. Mantenimiento por Avería	IX.1 Atención a fallas
	IX.2 Supervisión y ejecución
	IX.3 Información sobre las averías
X. Personal de Mantenimiento	X.1 Cuantificación de las necesidades de personal
	X.2 Selección e información
	X.3 Motivación e incentivos
XI. Apoyo logístico	XI.1 Apoyo administrativo
	XI.2 Apoyo gerencial
	XI.3 Apoyo general
XII. Recursos	XII.1 Equipos
	XII.2 Herramientas
	XII.3 Instrumentos
	XII.4 Materiales
	XII.5 Repuestos

Fuente: (Norma COVENIN 2500-93, 1993)

La evaluación se aplicó, con colaboración del encargado de mantenimiento y el gerente de operaciones, valorando cada demérito y asignándole una puntuación, para poder obtener, según Vásquez en el documento “Instrumento de medición para diagnosticar la gestión de mantenimiento”, el nivel de madures en el que se encuentra la empresa respecto a mantenimiento. Dichos niveles son:

Inconsciencia (0-50%): Muchas oportunidades de mejora, por debajo del promedio y sin una gestión básica de mantenimiento.

Consciencia (51-70%): Se desconocen las filosofías de mantenimiento que se pueden aplicar para lograr el mantenimiento de clase mundial, con una gestión básica de mantenimiento

Entendimiento (71-80%): Se implementan algunas mejoras de clase mundial, se está por encima del promedio, con una gestión básica de mantenimiento.

Competencia (81-90%): Se cuenta con un sistema de operaciones efectivo, con una gestión de mantenimiento con miras a clase mundial, pero con muchos espacios por cerrar.

Excelencia (91-100%): Se cuenta con las mejores prácticas operacionales y con una gestión de mantenimiento de clase mundial

Es necesario mencionar que en el Laboratorio, no se cuenta con la aplicación de mantenimiento circunstancial, por lo que se dejara de lado para la evaluación.

Los datos obtenidos para cada área evaluada, al aplicar la norma COVENIN 2500-93, la cual se muestra en anexos, se muestran en la siguiente tabla resumen:

Tabla 3-2. Resumen de datos obtenidos al aplicar la Norma COVENIN 2500-93

ÁREA	NIVEL OBTENIDO	% APROBACION
ORGANIZACIÓN DE LA INSTITUCION	125	83
ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	51	26
PLANIFICACION DE MANTENIMIENO	115	58
MANTENIMIENTO RUTINARIO	187	75
MANTENIMIENTO PROGRAMADO	109	44
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	120	48
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	73	29
MANTENIMIENTO POR AVERIA	153	61
PERSONAL DE MANTENIMIENTO	71	36
APOYO LOGISTICO	63	63
RECURSOS	90	60

Nivel de mantenimiento	%
EXCELENCIA	91-100
COMPETENCIA	81-90
ENTENDIMIENTO	71-80
CONCIENCIA	51-70
INOCENCIA	0-50

Fuente: Elaboración propia Excel, 2010.

Para una mejor visualización de los datos, se crea un gráfico radial con los resultados obtenidos, el cual se presenta a continuación:

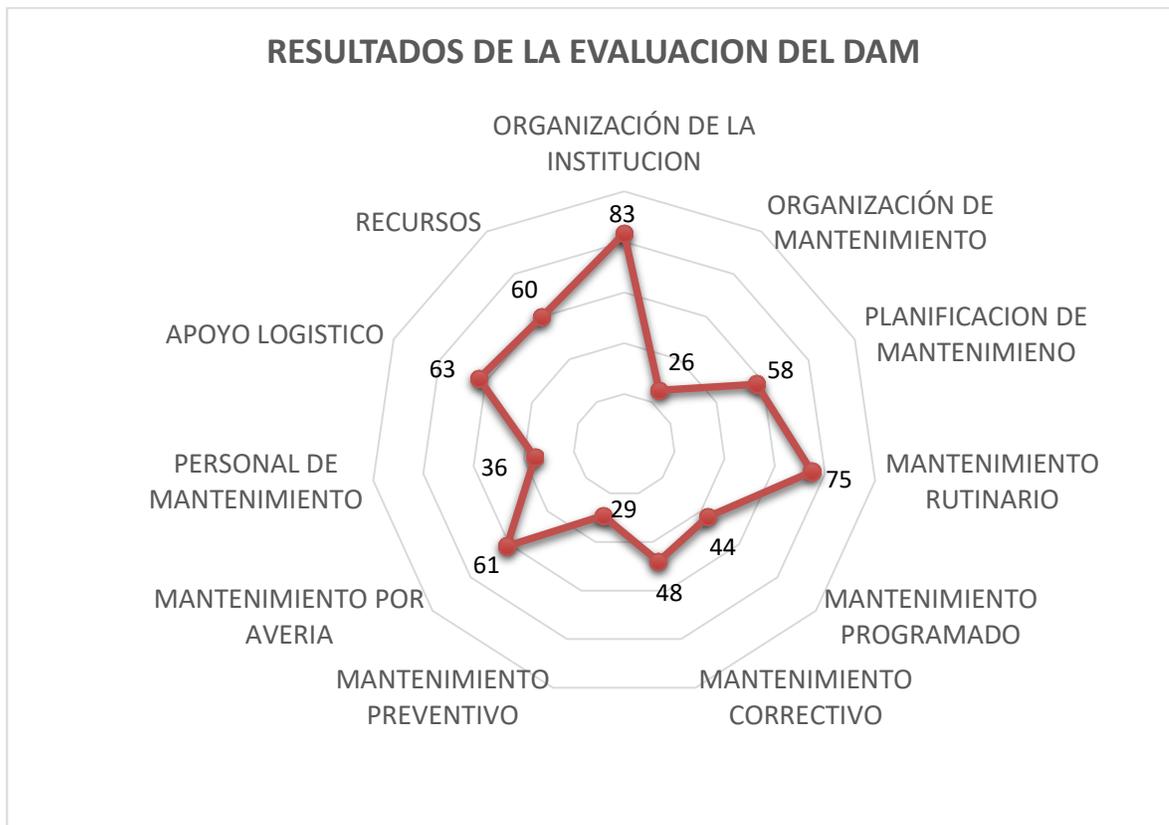


Gráfico 3-1 Resultados de obtenidos de la Norma COVENIN 2500-93 para el área de mantenimiento del Laboratorio Óptico TOPEX S.A.

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010.

Del gráfico anterior se puede observar que los rubros de personal de mantenimiento y la organización de mantenimiento, 36% y 26% respectivamente, se encuentran en un nivel de inocencia, donde no hay existencia de una gestión básica del mantenimiento, pero se tienen muchas oportunidades de mejora. Por otro lado la planificación de mantenimiento presenta un valor bajo, 58%, con un desconocimiento de que tareas se puede realizar para su mejora y con una gestión muy básica. Estos niveles de las tres áreas mencionadas, se encuentran ligadas, y afectan a las demás debido a que forman una gestión general de mantenimiento, mientras las otras son tipos de mantenimiento que complementan a estas.

Con respecto a las demás áreas y tipos de mantenimiento, se presentan sus gráficos para observar cuales son los principios básicos más afectados.

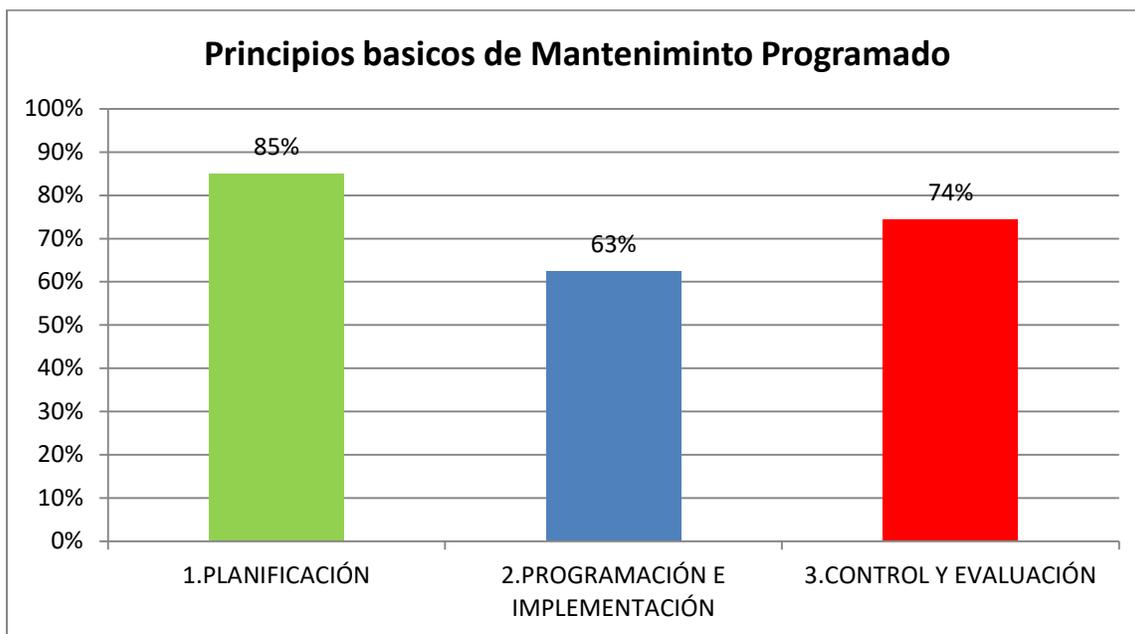


Gráfico 3-2 Porcentaje obtenido en los principios básicos de mantenimiento rutinario.

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010.

Se puede observar, del gráfico anterior, que se cuenta con instructivos y el personal adecuado para realizar las actividades, así como una aceptable planificación y ejecución de estas, con controles importantes, sin embargo, se tiene oportunidades de mejora en esta área.

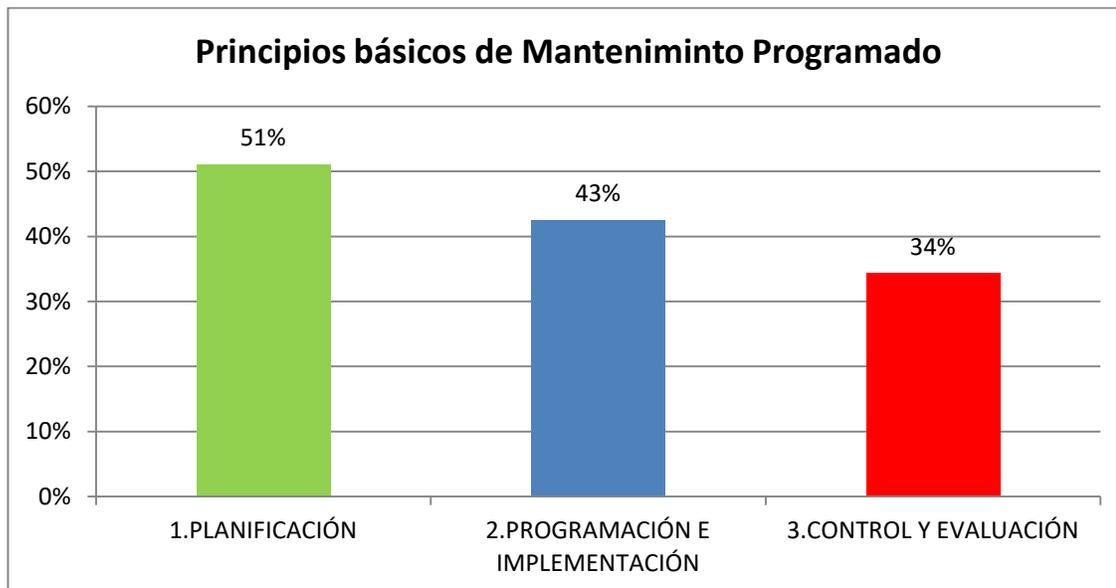


Gráfico 3-3. Porcentaje obtenido en los principios básicos de mantenimiento programado.

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Al observar el gráfico anterior se observa que el mantenimiento programado implementado, no cuenta con los suficientes estudios técnicos que justifiquen sus actividades, además de que las frecuencias no concuerdan con las establecidas por el fabricante. El control y evaluación de mantenimiento programado es deficiente lo que no genera suficiente evaluación para su mejora.

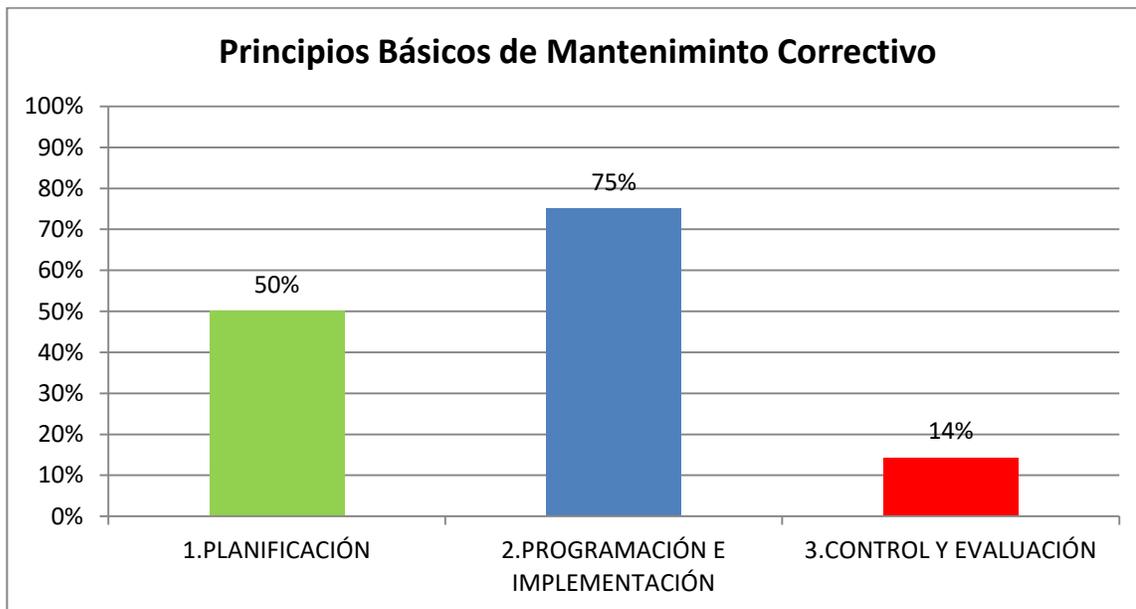


Gráfico 3-4 Porcentaje obtenido en los principios básicos de mantenimiento correctivo.

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Del gráfico anterior se puede observar que no se cuenta con documentos suficientes que ayuden a evitar y controlar la atención de aparición de inconvenientes a atender como mantenimiento correctivo, sin embargo, si se cuenta con una buena distribución de tiempo y priorización de equipos atender. Los controles utilizados para el mantenimiento correctivo son casi inexistentes, sin registro alguno de materiales y tiempo implementado, por lo que no se tienen datos que generen información importante, por lo que en esta área hay una gran oportunidad de mejora.

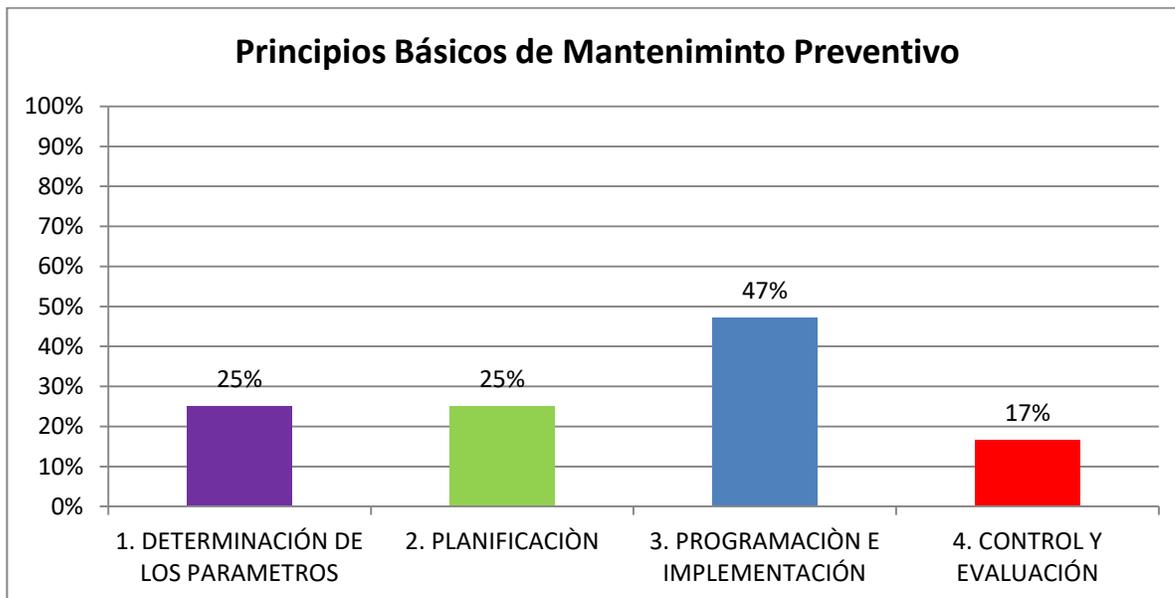


Gráfico 3-5 Porcentaje obtenido en los principios básicos de mantenimiento preventivo.

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

El laboratorio actualmente cuenta documentos de mantenimiento preventivo muy básicos, sin tomar lo recomendado por el fabricante, además, este documento no es utilizado para realizar las tareas asignadas, por lo que queda a criterio del personal realizarlo. No se cuentan con parámetros establecidos, su planificación y programación son pobres, y no se tiene ningún control para su seguimiento y evaluación.

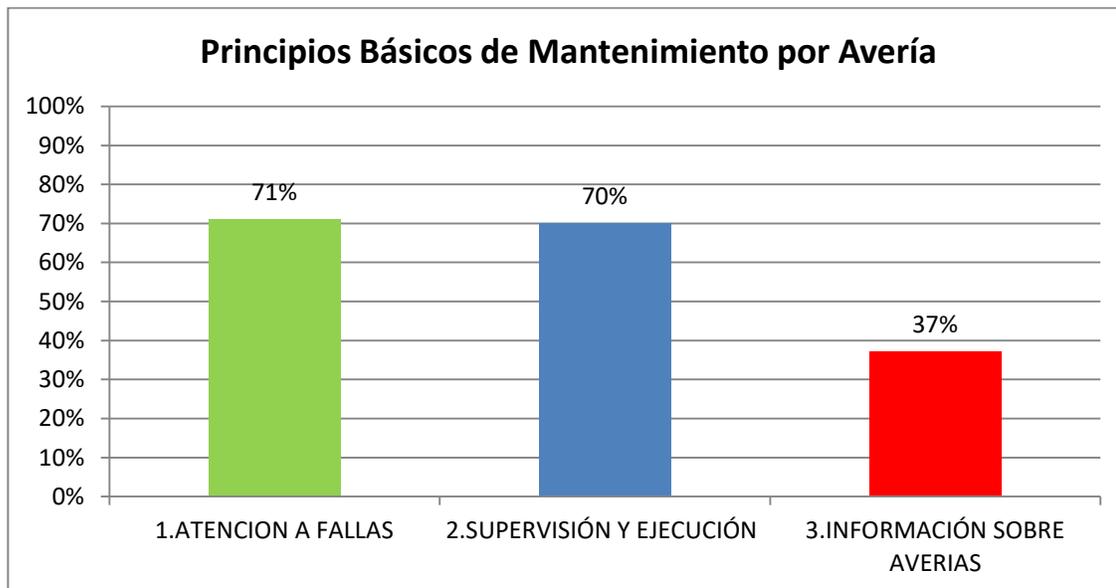


Gráfico 3-6 Porcentaje obtenido en los principios básicos de mantenimiento por avería.

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

El mantenimiento por avería, al igual que el mantenimiento rutinario, son los que presentan los porcentajes más altos, con atenciones rápidas y tiempos administrados, sin embargo, la información que se obtiene de las tareas realizadas es débil, sin historiales de fallas ni documentos que permitan un análisis posterior a las fallas, por lo que su condición tiene una gran oportunidad de mejora.

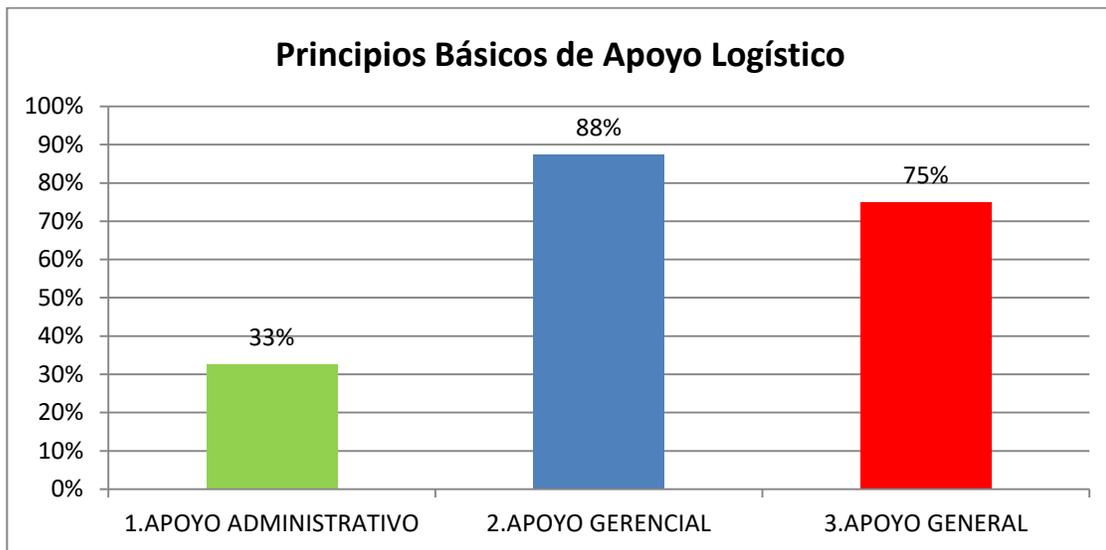


Gráfico 3-7. Porcentaje obtenido en los principios básicos de apoyo logístico.

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Con lo que respecta al apoyo logístico se observa que el principio más afectado es el apoyo administrativo, debido a que los recursos asignados a mantenimiento no son los suficientes, no se cuentan con políticas bien definidas para poder ayudar a mantenimiento ni para mejorar sus condiciones. Por otro lado, si se cuenta con gran apoyo gerencia, con oportunidades de mejora, así como con el apoyo para realizar las tareas de forma eficiente.

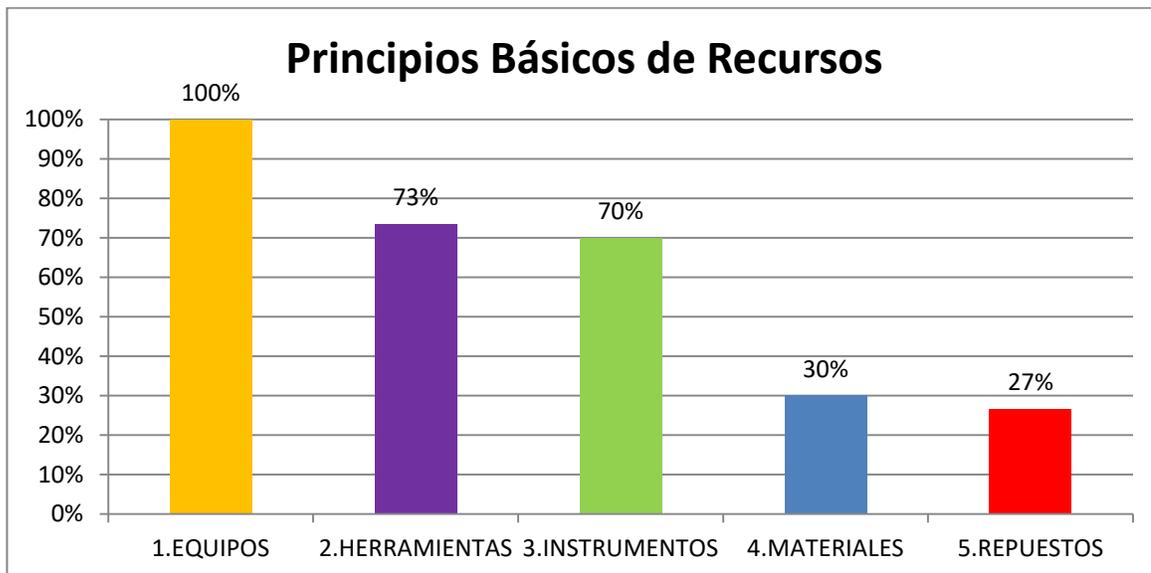


Gráfico 3-8 .Porcentaje obtenido en los principios básicos de recursos. Fuente:

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

El grafico anterior revela que no se cuenta con una administración adecuada para los repuestos y materiales, donde no se cuenta con un inventario ni stock de estos, y sus controles son débiles pues no entregan información precisa para su gestión, por lo que se pueden realizar acciones para su mejora.

3.1 Propuesta de solución

Si se realiza un cambio en la organización de mantenimiento y su planificación, se verá una mejora en las demás áreas de mantenimiento, pues estas son fundamentales para la gestionar los diferentes tipos de mantenimiento. Para lograrlo se desean implementar aspectos como ordenes de trabajo, organigramas actualizados, asignación de responsabilidades y creación de más documentos que lleven a una gestión de mantenimiento adecuada. Por otro lado, y más específico, lo que se propone para una mejora, se puede observar a continuación:

- Crear una estructura organizada, con funciones y responsabilidades del personal de mantenimiento para establecer un departamento de mantenimiento consolidado y reconocido dentro de la empresa.
- Realizar un estudio por medio de un Análisis Modal de Fallos y Efectos, para poder establecer los planes de mantenimiento correctivo, preventivo, rutinario, así como sus manuales necesarios y sus respectivos documentos de control.
- Establecer índices de control, que evalúen el rendimiento y eficiencia de las acciones realizadas de mantenimiento, que genere una visualización de cambios para una mejora continua.

Capítulo 4 **Aplicación de AMFE**

En el presente capítulo se presenta la metodología utilizada para la aplicación del análisis de modos de fallas y efectos sobre la línea de producción del laboratorio.

Para obtener resultados importantes, este análisis se aplicó en conjunto con personal experimentado de mantenimiento y con el conocimiento de personal de producción, realizando preguntas importantes sobre la línea de producción, reacciones ante la presencia de una falla, comportamiento de los equipos, y otros aspectos que generaran información valiosas, así como también se consultaron los manuales de cada equipo.

Anteriormente se presentaron las tablas de severidad, ocurrencia y detección, donde se consideran riesgos desde el punto de vista de calidad, mantenimiento y seguridad, para la evaluación de cada una de las tablas, las cuales sirven de medio para la estandarización, además, de orientar a los encargados de revisar y realizar los posteriores análisis de modos de fallas y efectos, a la utilización de los mismos criterios.

4.1 Equipos analizar

El Laboratorio Óptico TOPEX S.A. cuenta con solamente una línea de producción, la cual involucra un total de 50 equipos principales en la planta, distribuidos por áreas, que en conjunto permiten realizar el proceso de producción de lentes oftalmológicos, los cuales se presentaron en el primer capítulo en la tabla 1-1. Cabe mencionar que para el AMFE, los equipos localizados en el área de antirreflejo, calidad y desbloqueo, no fueron incorporados, pues el área de antirreflejo fue limitada por la empresa, en este proyecto, y los equipos que se encuentran en el área de calidad y proyecto, son equipos que muy pocos componentes como para ser incluido en el análisis.

En la tabla 4-1 se puede observar los equipos seleccionados para el análisis, con sus respectivas áreas:

Tabla 4-1. Equipos de proceso productivo a estudiar, clasificados por área

Equipos según área de producción				
Generado	Afinado y pulido	Antirrayas	Trazado	Biselado
Encintadora	Toro Flex_1	MR3	LT-1200	Titan #1
Bloqueadora Para	Toro Flex_2	Ultra Mini	Kappa_1	Titan #2
Eclipse Aloy	Afi Toro-X-2S #1		Kappa_2	Titan #3
Orbit	Afi Toro-X-2S #2		Kappa_3	Titan #4
DTL-100	Pul Toro-X-2s #1			Titan #5
2D	Pul Toro-X-2s #2			Optronics 7e #1
V-50	Pul Toro-X-2s #3			Optronics 7e #2
Eclipse Cera	Afi 505			Optronics 7e #3
	Pul 505			ES-3
				ME-1200
				Shin-Nippon #1

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

4.2 Formato utilizado de AMFE en Laboratorio Óptico TOPEX S.A.

La norma (DaimlerCrysler, 2003) plantea un formato para la implementación del AMFE, el cual fue implementado para los equipos bajo análisis, dicho formato se presenta en la tabla 4-2.

Análisis de Modo y Efectos de Fallas para TOPEX S.A.											
		Área:			Realizado por:			Página:			
		Equipo:			Firma:			Fecha:			
Equipo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
									0		

Tabla 4-2 Formato utilizado para la realización del AMFE

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

La casilla de función de proceso se debe completar con la descripción que ejecuta la máquina, tomándose como un servicio hacia el cliente que satisface las necesidades.

A partir de la función del proceso se derivan los diferentes modos de falla potencial que serán fundamentales para determinar las causas y los efectos.

Los problemas más comunes que se presentan en el equipo, como también, los que no han sucedido, pero están anuentes a suceder y provocar fallas considerables, deben ser colocadas en la columna de modo de falla potencial, del formato utilizado, de manera clara y ordenada, sin dejar dudas de la problemática que se presenta.

Se debe colocar, en la columna de efectos de falla potencial, todas aquellas consecuencias que traen consigo la falla potencial, y debe ser clasificado con un valor numérico la severidad asociada. Para el análisis se tomaron factores de

calidad, seguridad, mantenimiento y producción, que afectasen el servicio a brindar.

La columna de causas de fallas potenciales debe ser completada con información que muestre la raíz o el origen de la falla potencial, además, tiene asociado una probabilidad de ocurrencia que se expresa como un valor numérico. La ocurrencia de la falla permite determinar los periodos de revisión y mantenimiento del equipo, de modo que el equipo sea intervenido antes de que se genere la falla.

Las acciones que permiten detectar los focos de fallas antes de que estas sucedan, se colocan en la columna de controles actuales de detección, las cuales serán valoradas numéricamente para definir si es el control adecuado para la avería.

Finalmente se tiene el Número de Prioridad de Riesgos, NPR, el cual permite determinar la prioridad de las tareas a ejecutar y su oportunidad de mejora en aspectos de calidad, mantenimiento, producción y seguridad.

La finalidad de realizar el AMFE es mejorar las condiciones de servicio al cliente, así como una buena gestión de los recursos del equipo. La primera etapa para el análisis se limita a un estudio de las fallas, con el que se determinarían los manuales de mantenimiento preventivo, mejoras en las tareas de rutinarias y en el proceso productivo, buscando generar un impacto en proceso de diseño de estos y por consiguiente una mejora en la calidad del producto final.

La implementación del Análisis Modal de Fallas y Efectos demoró varias semanas, debido a que no siempre se contó con el apoyo de los técnicos ni encargados de áreas, quienes aportaron información valiosa para su creación.

Gracias al AMFE se lograron determinar los manuales de mantenimiento preventivo, así como el personal que debe realizar cada una de las tareas. Por

otro lado, se logró diseñar un control diario de los equipos que presentaron un valor considerable de NPR, que ayude a detectar de forma inmediata posibles fallas antes de que estas ocurran.

Debido a la cantidad de equipos, y el motivo de que se realizó un análisis a cada uno, el AMFE se presenta en apartado de anexos, con el propósito de no saturar el presente capítulo.

4.3 Resultado de implementación del AMFE

Al realizar el análisis modal de fallas y efectos se determinó que el área más crítica del laboratorio es el área de biselado y corte, donde se encuentran los equipos Titan y Optronics e7, ambos con resultados muy elevados, como se aprecia en la tabla, esto se determinó al evaluar la severidad, ocurrencia y métodos de detección.

Tabla 4-3 .Resumen de Resultados del AMFE

Cantidad de NPR Según Resultado				
Equipo	Extremo	Alto	Moderado	Bajo
Encintadora	0	0	2	12
Eclipse	2	4	4	22
Bloqueadora PRA	1	2	4	14
DTL-100	8	2	5	30
V-50	6	1	4	18
Generador 2D	3	0	3	20
VTF-Orbit	6	14	6	24
Toro Flex	5	3	6	19
Toro X 2 s	4	7	9	16
505	5	4	8	19
Mini II	3	12	20	14
MR 3	3	12	20	14
Trazador KAPPA	5	3	4	11
Nidek	0	0	0	67
Optronics e7	12	13	26	19
TITAN	31	14	22	19
ES3	13	11	17	64

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Los resultados obtenidos pueden deberse a diferentes factores, como por ejemplo, el equipo Titan tiene alrededor de 30 años, y muchos de sus repuestos han sido descontinuados por el fabricante, lo que ha obligado a crear partes por cuenta propia o soluciones improvisadas. Con respecto a los equipos Optronics e7, se puede considerar que no son equipos industriales, modo en el cual se están implementando en el laboratorio, sin revisiones adecuadas en periodos pertinentes para este equipo.

Estos equipos influyen directamente en la calidad del producto, problemas como biselado incorrecto, ranuras desalineadas, pulidos inaceptables, tamaños menores a los deseados, son detalles que colocan a estos equipos bajo los ojos de mantenimiento, por encima de los demás.

Para generar más valor a la información obtenida del AMFE realizado a estos equipos, se estudian las pérdidas de producto registradas a mantenimiento en el mes de marzo del 2017, con 215 pérdidas de lentes desechados, y se crea el siguiente gráfico, donde se dividieron las pérdidas por área.

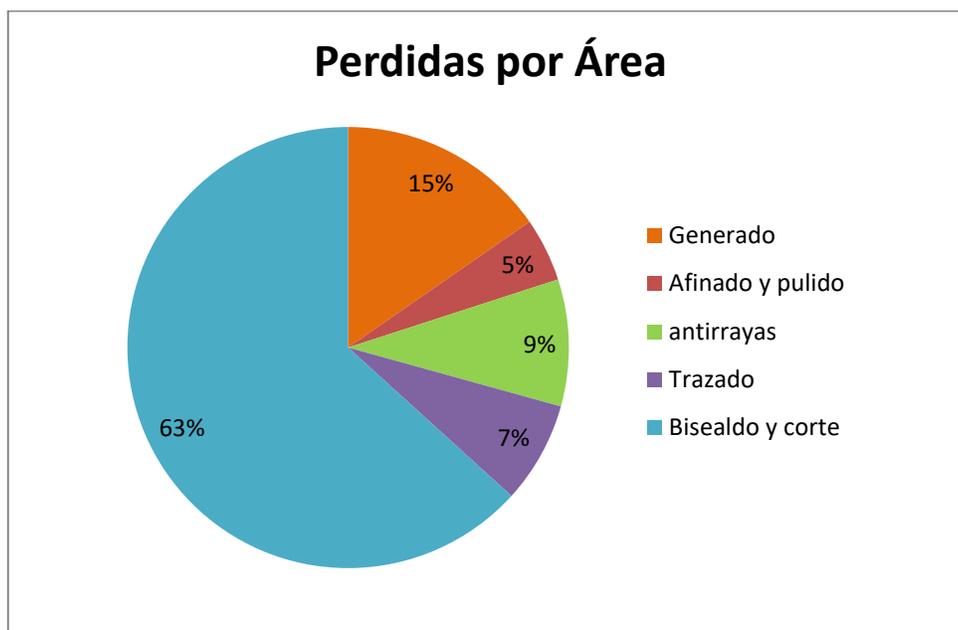


Gráfico 4-1 Pérdidas asignadas a mantenimiento clasificadas por áreas

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Al igual que lo obtenido del AMFE, el gráfico anterior revela que el área más crítica del laboratorio es el área de Biselado y corte, con el 63% de las pérdidas otorgadas a mantenimiento, donde se encuentran los equipos, Optronics e7 y las Titan, por lo que se deben crear planes de mantenimiento preventivo que reduzcan el impacto de esta área en las fallas y en las pérdidas que se presentan.

En el AMFE, anexo 2, se revela que los equipos de biselado y corte, presentan des calibraciones repentinas, que generan pérdida de producto, así como imperfecciones a trabajar en los procesos anteriores, siendo estas clasificadas, según (DaimlerCrysler, 2003), tabla 2-4, como extremo, por lo que se debe crear un control adecuado que garantice la integridad de las calibraciones realizadas, y que permita actuar antes de que esta falla se generen

La creación de un manual de mantenimiento preventivo para cada uno los equipos estudiados bajo el AMFE, buscan crear un impacto importante para mantenimiento, que demuestre con resultados tangibles, los objetivos y ventajas de una gestión adecuada del mantenimiento, dejando atrás la idea errónea de seguir las pautas establecidas por el departamento de producción.

La metodología utilizada para medir los alcances mencionados se detallan en el siguiente capítulo, donde se habla sobre la planificación de mantenimiento, por medio de tareas proactivas que fueron seleccionadas por el AMFE para su realización.

Capitulo 5 **Manual de mantenimiento preventivo**

Con el desarrollo del Análisis de Modal de Fallas y Efectos se lograron determinar, para los equipos, los manuales de mantenimiento preventivo, con tareas planificadas y eficientes que aportan valor a mantenimiento. Por otro lado, el personal de mantenimiento se directamente beneficiado pues el mantenimiento preventivo llega a crear una conducta de responsabilidad y participación, además, ayuda a la formación de personal de ingreso.

Es de suma importancia dar a conocer el proyecto de mantenimiento preventivo, para contar con el apoyo de los demás departamentos para obtener éxito, en calidad y eficiencia del departamento.

5.1 Ficha técnica

Con la finalidad de archivar las descripciones de la maquinaria instalada en el laboratorio, se crean las fichas técnicas, las cuales se encargaran también de documentar toda aquella actividad realizada que sea de importancia para mantenimiento, de forma sencilla, permitiendo que un personal nuevo en el departamento entienda, claramente, la información básica y conocimiento mínimo del equipo a trabajar.

La estructura de la ficha técnica está conformada por:

1. Encabezado: brinda información de ubicación y datos importantes de fabricante, como lo es nombre del equipo, el fabricante, el modelo y la serie de dicho equipo, así como el área a la que pertenece y el año en que ingreso, además, se muestra el código de codificación del cual se hablara en el siguiente apartado.
2. Características generales: se muestra el peso y dimensiones propias del equipo.

3. Características técnicas: este bloque de la ficha, busca presentar todos aquellos parámetros y valores de importancia que se deben tener en cuenta para el manejo del equipo. Voltajes, consumo, presiones de trabajo, son solo algunos ejemplos de estos datos a colocar en esta sección
4. Función: como su nombre lo dice, se trata del proceso que realiza la maquina en la línea de producción.
5. Notas especiales: todo aquello que se crea importante y no tiene lugar en las secciones anteriores, es anotado aquí, desde posibles capacidades de producción hasta remodelaciones que se han realizado.
6. Historial de fallas: quizás la sección más importante de la ficha técnica, debido que en esta, se anotan todas las intervenciones que el equipo ha sufrido, donde se registra la fecha, el código de falla, quien la atendió, que trabajo se realizó, hora de inicio y final, y el tiempo que se duró. Esta información será de vital para el desarrollo de la mejora continua.
7. Foto del equipo: se presenta una foto de la máquina, con la idea de poder tener un reconocimiento del equipo, especialmente para personal nuevo.

Ficha Técnica Máquinas Corte							
Equipo:	Biseladora Titan_3	Año:	2002				
Fabricante:	Gerber Coburn	Área:	Corte				
Modelo:	N97765	Código de Inventario	PB-CT-TT-03				
# Serie:	122115						
Características Generales							
Peso:	220Kg	Altura:	1,450 m	Ancho:	0,715 m	Largo:	0,650 m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
<ul style="list-style-type: none"> -Tensión de Red: 220-240VAC, 50/60 Hz -Potencia de Conexión: 2.2kVA -Consumo amperios: 15 A Presión neumática de trabajo Recomendada: 0,4 -0,5 Mpa -Temperatura recomendada para trabajo: 10°C to 40°C. -Humedad Relativa: 30% to 95%. 							
<p>Función:</p> <p>La Biseladora Titan_3 esta diseñada para el corte lentes esféricas, esféricas y todos los diseños tanto de Free Form como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.</p>							
<p>Notas especiales:</p> <p>Esta máquina tiene una capacidad de producción promedio de 16 lentes por hora.</p>							

Figura 5-1 Ejemplo de ficha técnica, Titan 3

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

5.2 Planes de mantenimiento preventivo

Debido a que la empresa no implementa ningún software para gestionar el mantenimiento preventivo, se crean los planes de inspecciones periódicas y

mantenimiento en una hoja de cálculo de Excel 2010 para cada equipo, donde se presentan las tareas por realizar anualmente por medio de una especie de diagrama de Gantt, además, de las horas que demanda cada acción, con la finalidad de obtener el tiempo requerido para cada equipo y para el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo.

5.2.1 Codificación de equipos

Para cada uno de los equipos del proceso productivo se creó un código con el que se desea llevar su control. Para el diseño de la codificación se tomaron tres aspectos importantes según lo aprendido en el curso de Administración de Mantenimiento 1, ubicación, área y nombre del equipo, donde cada sección tiene un significado de relevancia, como se observa en la siguiente figura.

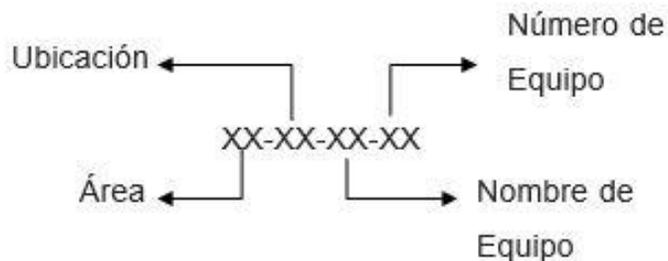


Figura 5-2 Significado de codificación de equipos

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

La ubicación, se divide en dos, planta baja (PB) y planta alta (PA), lo que permite la identificación dentro de la empresa. La segunda sección del código muestra a cuál área, dentro de las 8 posibles, pertenece el equipo. Las áreas fueron mencionadas en el capítulo anterior, sin embargo, la siguiente tabla muestra:

Tabla 5-1 Áreas de producción del Laboratorio Óptico Topex

Área	Código
Compresores	PB-CP
Generado	PB-GN
Afinado y pulido	PB-AP
Antirrayas	PB-AR
Lenzometria	PB-LZ
Corte	PB-CT
Montaje	PB-MO
Calidad	PB-CL
Antireflejo	PA-AT

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

La sección de nombre del equipo, en el código, utiliza dos letras claves obtenidas del nombre del equipo, ejemplo la trazadora KAPPA #1, donde su código es PB-LZ-KP-01. El número de equipo se introduce debido a que se tienen maquinas con el mismo nombre, para poder identificarlas.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de la codificación obtenida para los equipos, en el apéndice 5 se muestra la codificación de todos los equipos debido a su extensión.

Tabla 5-2 Fragmento de la codificación de equipos del proceso productivo

Equipo	Código
V-50	PB-GN-VC-01
Eclipse Cera	PB-AP-EC-01
Kappa_1	PB-LZ-KP-01
LM-1800P	PB-CL-LM-01

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

5.2.2 Labores a Realizar

Para la planificación del mantenimiento preventivo se crea un documento por equipo, en el cual, se reparten las tareas a realizar anualmente. Las tareas fueron clasificadas según el tipo de actividad a realizar, con la finalidad de tener una mejor interacción para el ejecutante. Las asignaciones de las tareas son:

- General: se presentan todas aquellas funciones fundamentales de inspección, chequeos, limpieza, calibraciones y otras, que se encargan de mantener el estado físico del equipo en buen estado y permiten determinar algunas posibles fallas a futuro.
- Lubricación: toda aquella actividad en la que la aplicación de algún aceite, grasa u otro fluido que se encargue de alargar la vida útil del equipo.
- Eléctrico: actividades en las que se encuentren involucrados dispositivos eléctricos como principales a cambiar, verificar u otra intervención. Mediciones que ayuden a la obtener información de parámetros.
- Ajustes: muestra toda actividad que se encargue de realizar cambios importantes en el equipo para obtener condiciones de funcionamiento anteriores, y que no se consideren como calibración
- Reemplazo de partes: como su nombre lo menciona, todo aquel cambio de partes programado se encuentra en esta sección.

Todas estas secciones están compuestas de una cantidad de tareas necesarias, obtenidas del AMFE y manuales del equipo, que juntas crean un manual de mantenimiento preventivo.

5.2.3 Frecuencia

Todas las actividades cuentan con una frecuencia y un periodo de realización, los cuales, se muestran en la siguiente tabla con su respectiva nomenclatura:

Tabla 5-3. Leyenda para periodo y frecuencia de actividades

Leyenda de Actividades	
Periodo (P)	Frecuencia (F)
Anual (A)	1
Semestral (E)	2
Cuatrimestral (C)	3
Trimestral (T)	4
Mensual (M)	12
Quincenal (Q)	26
Semanales (W)	52

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Se tiene que mencionar que estos periodos deben siempre estar bajo análisis y control, para poder ser más asertivos y eficientes en el mantenimiento preventivo.

Este periodo también tiene la finalidad de que el encargado o supervisor de mantenimiento realice una inspección sobre las tareas a realizar, de modo que se verifique si el técnico realmente las está realizando, pues se pueden dejar pasar por alto algunas tareas básicas pero de importancia.

5.2.4 Duración de labor

La duración de la actividad también se encuentra presente en este manual, en minutos, pues brinda información valiosa para determinar la duración total de una intervención al equipo para mantenimiento preventivo,

permitiendo coordinar con producción el tiempo necesario, además, permite cuantificar el costo de los programas de mantenimiento preventivo.

Estos tiempos, al igual que el periodo, deben estar bajo análisis e inspección, esto para poder ser más precisos y eficientes en los programas, y poder generar información más adecuada para la mejora continua.

5.2.5 Personal requerido

Cada actividad cuenta con una complejidad diferente, es por esto que es necesario repartir las actividades del mantenimiento preventivo tomando en cuenta las capacidades del personal presente. Actividades de limpieza y revisiones sencillas pueden ser otorgadas al mismo operario de la máquina, con el objetivo de empezar a buscar el mantenimiento autónomo, teniendo presente las capacitaciones necesarias, actividades como cambio de partes o chequeos donde se requiere personal experimentado, será asignada a los técnicos de mantenimiento, cabe recalcar que cada técnico presenta conocimientos diferentes en el área, por lo que puede existir una recarga de uno para las tareas de mantenimiento preventivo ,pero ambos están en condiciones de realizar las labores.

Dentro de los planes se especifica el personal según la tarea, donde los técnicos serán representados por medio de una “T” y los operarios de una “O”, como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 5-4 Nomenclatura de personal para manual de mantenimiento preventivo

Personal	Nomenclatura
Técnico electromecánico	T
Operario	O

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

5.2.6 Manual

A continuación se muestra, como forma de ejemplo, el manual de mantenimiento preventivo diseñado para la afinadora o pulidora 505, donde se observaran lo comentado anteriormente.

Figura 5-3 Manual de mantenimiento preventivo para el equipo 505

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

5.3 Hoja de control de Mantenimiento Preventivo

Con la finalidad de llevar un control para las actividades realizadas en mantenimiento preventivo, y evitar que el encargado de ejecutarlas las deje de lado, se crea un check list, en el que el ejecutante marca cada una de las actividades que se realizan, permitiendo al encargado verificar el cumplimiento de los planes. Por otro lado, el check list no justifica dejar de hacer las inspecciones de verificación del mantenimiento preventivo.

Se crea una hoja de inspección para todas aquellas actividades semanales de los equipos, presentada en el apéndice 2 donde se utiliza la siguiente nomenclatura:

Tabla 5-5 Nomenclatura para hoja de inspección de tareas semanales

Nomenclatura mantenimiento semanal	
Duración	D
Responsable	R

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Para los demás periodos se diseña un check list donde se visualicen todas las tareas en un año, presentada en el apéndice 3 separándolas mensualmente, a continuación se muestra un ejemplo de estas:

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
	Registro para Mantenimiento Preventivo												
	Equipo: Afinadora y Pulidora 505						Versión 1-2017			Pagina 2 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre					
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Área													
Eléctrico													
Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles solturas en los componentes.													
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.													
Verificar funcionamiento de motores													
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles solturas.													
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. In formar.													
Ajustes													
Reajuste de fajas de transmisión de movimiento													
Cambio de partes													
Cambie las botas de caucho (baffles)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Reemplazo de fajas de transmisión de movimiento		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO
Observaciones													
Los cuadros presentes en gris y con el texto "NO" represetan el periodo en cual no se debe realizar la tarea, mientras que los cuadros en blanco representan que en ese periodo se debe realizar y marcarse con un check													

Figura 5-4 Hoja de inspección para mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Capítulo 6 **Propuesta de Modelo de Gestión de Mantenimiento**

Se propone un modelo de gestión de mantenimiento, diseñado mediante el análisis de la situación actual de la empresa y el análisis modal de fallas y efectos, con planes de mantenimiento y tiempos necesarios para las tareas por realizar, donde primero deben realizarse una reorganización en el organigrama que presenta la empresa, definiendo las labores que debe realizar cada uno de los responsables.

Para el diseño de modelo de gestión presente en este capítulo, se utilizaron las bases del modelo presentado en el marco teórico, capítulo 2, con algunos cambios para el desempeño de la empresa.

Es necesario resaltar que es fundamental crear un cambio en la jerarquía que posee producción sobre mantenimiento, donde ambos departamentos se encuentren al mismo nivel, bajo la supervisión de la gerencia de operaciones.

6.1 Estructuración

La empresa en los últimos 6 meses ha presentado cambios importantes en su estructura, con salidas de gerentes importantes y con entrada de nuevo personal, lo que dificulta contar con una estructura adecuada y estable, que permita un desempeño eficiente y en conjunto.

El organigrama propuesto para mejorar la gestión de mantenimiento, se presenta a continuación:



Figura 6-1 Organigrama propuesto

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

En el anterior organigrama se enfatiza en el área de mantenimiento, pues es donde este proyecto se desarrolla.

Como se mencionó anteriormente, entre producción y mantenimiento debe existir un canal de comunicación de dos vías, regulado por el personal de operaciones, esto con la finalidad de poder coordinar las actividades que desea realizar mantenimiento, de manera que no intervengan en los planes de producción y que ambos departamentos logren sus objetivos.

6.2 Funciones y responsabilidades de los puestos

Cada uno de los encargados de los departamentos debe coordinar sus actividades con los demás, es por esto que a continuación se exponen las funciones a cumplir en conjunto entre las cabezas de departamentos.

El gerente de operaciones es el encargado de la línea de producción de la empresa, velando porque el departamento de mantenimiento y producción realicen las tareas necesarias, para que el producto final sea de calidad, el suficiente y el requerido por el cliente, además se encarga de gestionar actividades con logística.

Las responsabilidades que tiene la persona que ocupa este cargo son:

1. Disponer del personal requerido tanto en producción como en mantenimiento.
2. Velar por la implementación de los planes de mantenimiento para garantizar una la disponibilidad de los equipos de la línea de producción.
3. Cumplir con los índices de producción diaria.
4. Conformar proyectos de mejora que involucren a los departamentos de producción y mantenimiento.
5. Velar por la seguridad ocupacional, de las tareas realizadas en el laboratorio.

El gerente de operaciones es el eje central de un sistema, en el cual se encuentra mantenimiento y producción, pues es de suma importancia que este se comunique con los demás departamentos y juntos definan una ruta a seguir para llegar al éxito.

Las responsabilidades que tiene la gerencia de operaciones en conjunto con el departamento de producción son:

1. Velar por los estándares de calidad del producto final, desarrollando técnicas y pruebas que garanticen la calidad deseada.

2. Cumplir con los índices de producción establecidos, que satisfagan lo solicitado por el cliente.
3. Generar órdenes de trabajo y entrega, de cada producto y su pedido.
4. Controlar y gestionar los recursos de consumibles necesarios para la producción.
5. Coordinar la entrada de materia prima al área de bodega.
6. Llevar controles periódicos de producción.
7. Generar informes a gerencia general.
8. Creación de proyectos de mejora para la realización del producto.

Al igual que producción, la gerencia de operaciones tiene responsabilidades con el departamento de mantenimiento que justos deben de trabajar, las cuales son:

1. Velar por el cumplimiento de los planes de mantenimiento, así como su planificación, control y mejora continua.
2. Contar con el personal adecuado y capacitado para la realización de las tareas.
3. Generar informes a gerencia general.
4. Creación de proyectos de mejora para los planes de mantenimiento, línea de producción y equipos.
5. Disponer de un stock de repuestos y consumibles, con su respectiva área de almacenaje.
6. Velar por optimización de recursos.
7. Contar con las herramientas y equipos necesarios para la realización de las tareas.
8. Brindar los dispositivos y controles de seguridad necesarios para la ejecución de las labores.
9. Supervisar el trabajo y funcionamiento del personal de mantenimiento.

6.3 Departamento de Mantenimiento

Este departamento es creado con el fin de dar una estructura rígida, a un sector de la empresa, con serios problemas de organización, planificación y control de sus tareas y actividades

El departamento de mantenimiento busca realizar tareas planificadas y estructuradas que permitan mantener una disponibilidad y confiabilidad, acorde a la empresa, en cada uno de los equipos, así como una gestión activa y creciente de los activos físicos y personal del departamento, para garantizar un servicio de calidad al cliente.

Se busca que el departamento de mantenimiento sea reconocido y sirva de modelo para otros departamentos que tienen condiciones similares es por esto que se crea una visión, misión y objetivos, acorde a los de la empresa, con funciones y responsabilidades para cada uno de los puestos.

6.3.1 Visión

Ser el departamento encargado de prestar sus servicios con estrategias basadas en una filosofía de innovación, mejora continua y altos estándares.

6.3.2 Misión:

Ser el departamento de mantenimiento, que proporcione satisfacción a nuestros clientes internos y externos, por nuestras labores con iniciativa, valor y compromiso, garantizando altos niveles de disponibilidad y confiabilidad. Nuestro éxito radica en la calidad de nuestra gente y será corroborado por nuestros clientes.

6.3.3 Objetivos

Los objetivos del departamento de mantenimiento son:

Objetivo general

Maximizar la confiabilidad y disponibilidad de los activos de la empresa garantizando la calidad del producto de forma segura y económica.

Objetivos específicos

1. Garantizar niveles adecuados de disponibilidad y confiabilidad en los equipos encontrados en la línea de producción.
2. Ejecutar de manera eficiente las labores de mantenimiento, enfocándose en los procedimientos de mantenimiento.
3. Optimizar los costos de mantenimiento por medio del aprovechamiento eficiente de los recursos, tanto materiales como humanos
4. Organizar las actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.
5. Controlar las actividades de mantenimiento realizadas, tanto a instalaciones como equipos.
6. Llevar un control de las bodegas y *stock* de repuestos.

6.3.4 Responsabilidades y perfil

Al igual que otros departamentos, mantenimiento debe mantener un perfil dentro de la empresa, por lo que cuenta con diferentes responsabilidades, las cuales se presentan a continuación:

- Cumplir con las metas, objetivos y políticas fijadas previamente con la alta gerencia de la empresa.
- Establecer procedimientos de realización de mantenimiento y su debida recopilación, procesamiento y divulgación de datos para la generación de informes.

- Analizar datos e informes, con la finalidad de generar recomendaciones y/o modificaciones en los programas de mantenimiento.
- Crear e implementar los programas de capacitación y entrenamiento del personal.
- Evaluar por medio de procedimientos la eficiencia del plan de mantenimiento.
- Definir, anualmente, un presupuesto de costos de mantenimiento.
- Crear e implementar un registro de fallas en equipos e instalaciones, con la finalidad de realizar análisis casusa raíz, para desarrollar un procedimiento de control y eliminación de fallas.
- Buscar nuevas tecnologías que se adapten al departamento y a la empresa.
- Actualizar el Manual de Gestión de Mantenimiento;
- Buscar siempre la mejora continua.
- Administrar los recursos humanos y físicos disponibles, para cumplir de manera exitosa y eficiente los objetivos y metas establecidas.
- Representar el modelo de gestión de mantenimiento establecido ante la gerencia general, los demás departamentos, autoridades nacionales y competencia.
- Ser ejemplo para los demás departamentos, competencia y otros entes fuera de la empresa, por el modelo de gestión de mantenimiento establecido.
- Desarrollar proyectos de mejora.

6.4 Documentos de mantenimiento

Para un mejor control de las tareas de mantenimiento se propone utilizar documentos formales por escritos, los cuales registren información valiosa para el departamento.

Uno de los documentos creados son las órdenes de trabajo, las cuales se realizan con la finalidad de controlar las tareas de mantenimiento por averías y correctivo. Dichas órdenes de trabajo se presentan en el apéndice 4, y están compuestas de varias secciones.

Encabezado: muestra información básica de la empresa, así como datos de fecha, solicitante, tiempo estimado y control consecutivo, con la finalidad de registrar el cliente y la fecha que se recibe la orden para efectuar el trabajo, y un número asignado a cada boleta, para identificación de esta. Esta sección es completada por el solicitante, probablemente de otros departamentos.

Clasificación: se describe que tipo de mantenimiento se va a realizar y que tipo de servicio se desea implementar, si es eléctrico, mecánico, si es asistencia a una maquina o si es a edificación, además se debe escribir el problema que se presenta, con la finalidad de asignar al técnico especializado. Esta sección es importante pues ayuda a clasificar la orden según maquinaria o según solicitado, generando información valiosa para mantenimiento. al igual que el encabezado, esto es completado por el cliente.

Asignación: en esta sección se colocan los datos de fecha en que se realiza el trabajo, el técnico o encargado de realizar lo solicitado, la hora de inicio y final de lo realizado, esta información es completada por el técnico asignado y es primordial para mantenimiento en la obtención de los índices con los que trabaja el departamento.

Solución: todo aquello realizado para solucionar el problema, así como los insumos y las herramientas utilizadas, son colocadas, por el personal asignado, en esta área, permitiendo documentar soluciones en caso de avería similar, o soluciones erróneas. También, permite tener un control de repuestos y herramienta, de entrada y salida.

Verificación y autorización: el encargado de mantenimiento, coloca la autorización de trabajo terminado, después de inspeccionar la calidad y funcionamiento del trabajo realizado por el técnico, para que el encargado de producción reciba el trabajo y lo autorice para su funcionamiento.

La orden de trabajo es fundamental para mantenimiento, por lo tanto, se debe contar con todo un procedimiento para su ejecución, esto depende del tipo de mantenimiento que se requiera. Para explicar el proceso, se crean diagramas de flujo, con la finalidad de contar con un apoyo visual y de fácil comprensión. A continuación se muestra la simbología utilizada, recomendada por la American National Standard Institute (ANSI):

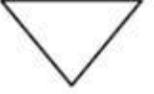
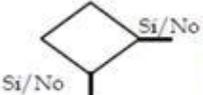
Símbolo	Significado
	Inicio y fin: indica el inicio y final del diagrama de flujo
	Operación: Representa la realización de una actividad relativa a un procedimiento
	Documento: representa la creación, entrada o utilización de documento en un procedimiento
	Datos: indica la salida y entrada de datos
	Archivo: Deposito permanente de un documento o información
	Decisión: Indica varios caminos dentro del diagrama de flujo
	Líneas de flujo: conectan en orden los distintos símbolos
	Conector: Continuidad del diagrama dentro de la mismo pagina, enlazando dos pasos no consecutivos
	Conector de pagina: Continuidad del diagrama dentro de otra pagina, enlazando dos paginas diferentes

Figura 6-2 Simbología para diagramas de flujo

Fuente: (Ministerio de planificación nacional y política económica, 2008)

La siguiente figura muestra el procedimiento que se debe seguir para efectuar una solicitud de mantenimiento correctivo o por averías:

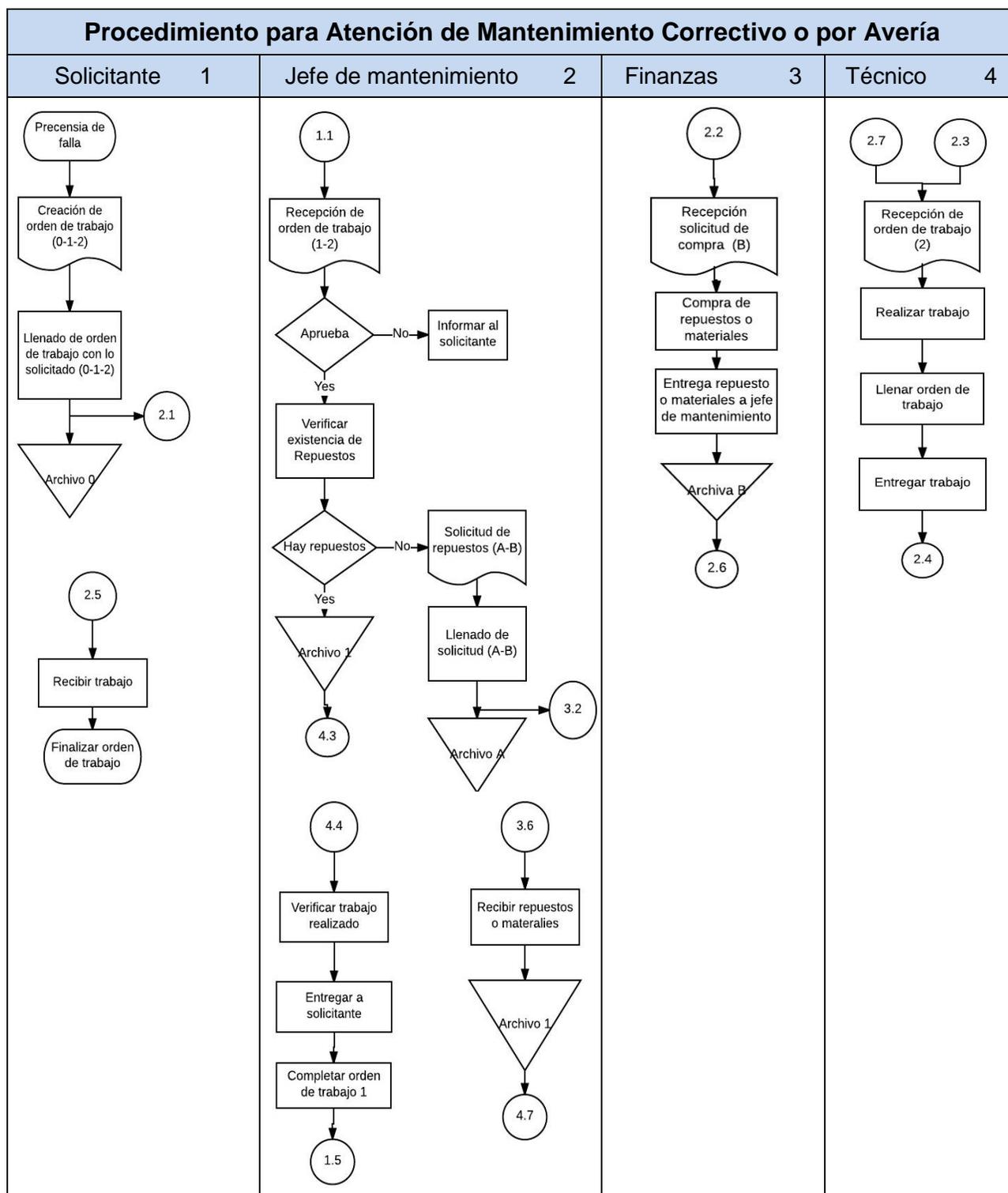


Figura 6-3 Proceso para atención de mantenimiento correctivo o por averías

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Al igual que el mantenimiento correctivo, se tiene un diagrama de flujo para la ejecución de mantenimiento preventivo, se crea una orden a la cual se adjunta el check list, visto en el capítulo anterior, apéndice 4 y 5, permitiendo llevar un control más efectivo para este tipo de mantenimiento.

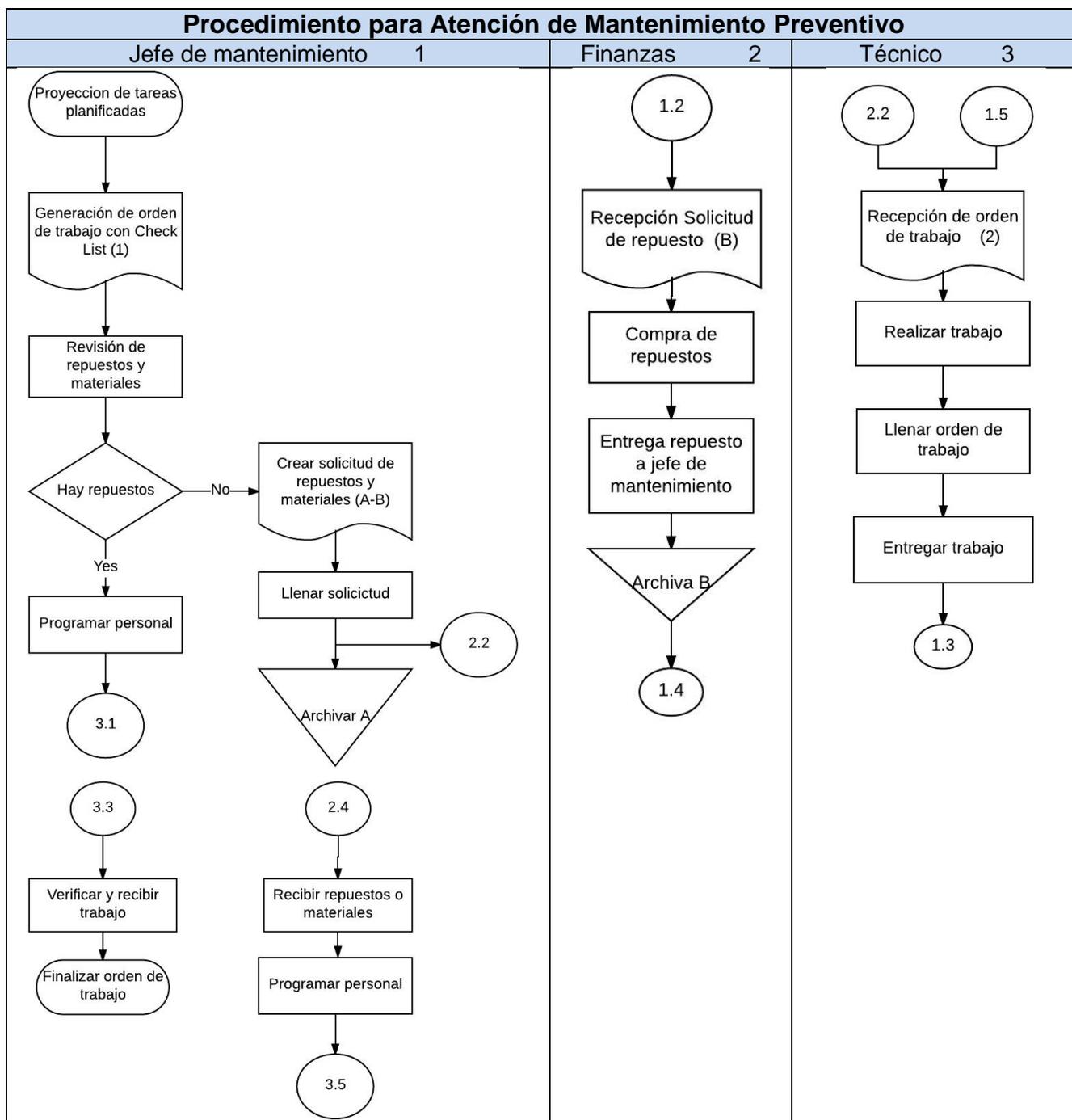


Figura 6-4 Diagrama de procedimiento para mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

6.5 Control de bodegas

El laboratorio cuenta con dos zonas de almacenaje, una para herramientas y otra para repuestos, sin embargo, no se cuenta con ningún control de inventario sobre ellas, ni se sabe el estado actual de los elementos existentes, ni quien los utiliza y porque.

Se cuenta con herramientas en mal estado que no realizan sus funciones adecuadamente, y no son sustituidas o reparadas, en muchos casos las herramientas se desaparecen y aparecen hasta el día anterior, en el mejor de los casos. En las atenciones de fallos por averías, el tiempo de detención de maquina se ve alargado por el hecho de que no se cuenta con una o varias herramientas necesarias para la labor, lo que obliga a comprar la herramienta y esperar a que este a disposición, lo que genera una mala presentación para mantenimiento, y un costo importante para la empresa.

Algo similar a lo mencionado en el párrafo anterior sucede con los repuestos, no se cuenta con un lugar establecido para su almacenaje, ni un inventario que respalde el uso y la cantidad de estos, además, no se sabe de la existencia de algunos, simplemente se buscan sin saber, lo que genera pérdida de tiempo en una tarea de mantenimiento.

Debido a estos problemas anteriores se diseña una hoja de inventario, en Excel 2010, con la que se pretenden regular las diferentes bodegas.

6.5.1 Bodega de herramientas y consumibles

Para esta bodega se crea un inventario en el cual, cada herramienta tiene un código distintivo, además se registra la cantidad de estas, y el lugar donde se encuentra ubicado.

Las letras del código representan letras distintivas del nombre de la herramienta, y los números, son un consecutivo que se implementa para identificar los elementos que lleven el mismo nombre. La siguiente figura muestra lo descrito anteriormente.

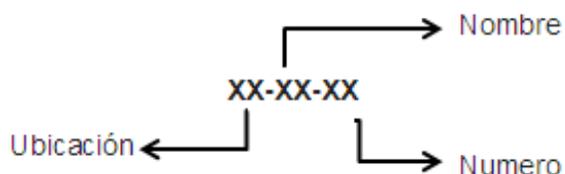


Figura 6-5 Significado de Codificación

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

En alguno de los casos la numeración se representa en la tabla con paréntesis, en forma de rango, esto se utiliza para aquellas donde se tienen varias herramientas del mismo tipo, por lo que se expresa una numeración para cada una.

En los anexos 3 se muestra la tabla completa con los códigos establecidos, a continuación lo que se muestra es un extracto de dicha tabla:

Tabla 6-1 inventario de herramientas, extracto

Inventario de Herramientas			
Herramienta	Cantidad	Ubicación	Código
Alicate puntas	1	Gaveta 4	G4AP01
Brochas pequeñas	4	Gaveta 2	G2BR(01-04)
Cepillos	2	Gaveta 2	G2CE(01-02)
Cepillos de acero	5	Gaveta 2	G2 CA(01-05)
Desarmador de Cubo	3	Gaveta 1	G1DC(01-03)
Desatornillador Allen	2	Gaveta 2	G2DA(01-02)
Limas	3	Gaveta 2	G2LM(01-03)
Desatornillador plano	4	Gaveta 1	G1DP(01-04)

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Se tienen dos ubicaciones, un gavetero y una pared con las formas de las herramientas. Cada herramienta fue rotulada con su código, y guarda en su respectiva ubicación.

La decisión de colocar la ubicación en el código es con el propósito de quien la esté manipulando sepa la ubicación en la cual debe regresarla, o para quien administre la bodega, le facilite su colocación.

Con la finalidad de controlar la pérdida de herramientas, se crea un documento en el cual, se utiliza un formato en el que se registra la fecha de salida y entrada, el código, y descripción de herramienta, además de le empleado quien la solicitud, por medio del código de empleado que brinda la empresa. El encargado de registrar dicha información será el jefe de mantenimiento, o bien, un técnico asignado con dicha responsabilidad. En la siguiente tabla se muestra el formato utilizado para el control de las herramientas:

Tabla 6-2. Control de herramientas

Hoja de Control de Herramientas							
Fecha de solicitud	Personal solicitante	Firma	Descripción de herramienta	Código de herramienta	Fecha de devolución	Firma	Notas

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Para los consumibles se crea un inventario, donde se registra la fecha de entrada, el nombre del producto, existentes, proveedor, costo. Algunos consumibles no son cuantificables en su uso, por lo que se maneja hasta que este sea utilizado por completo. Dicho inventario utiliza el formato que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 6-3 Inventario de consumibles

Inventario General de Consumibles							
Fecha ingreso	N° codigo	Descripción	Cantidad	Proveedor	Costo unitario	Costo total	Notas

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

6.5.2 Bodega de Repuestos

Se diseña un inventario de repuestos, en el cual cada repuesto esté debidamente identificado según el equipo al que pertenece, para esto se registran los datos de:

- Fecha de entrada
- Proveedor
- Nombre de Repuesto
- Código de repuesto
- Cantidad de entrada
- Existentes
- Precio

Para su almacenaje se cuenta con un estante, donde cada equipo posee un cajón para colocar los repuestos respectivos, facilitando lo búsqueda de estos.

El formato utilizado para el inventario de repuestos se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 6-4 Formato de inventario de repuestos

Inventario de Repuestos									
									
Fecha ingreso	N° codigo	Proveedor	Cantidad	Equipo	N° de parte	Descripción	Ubicación	Costo unitario	Costo total

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Cada vez que un repuesto es utilizado, este es registrado en la orden de trabajo, permitiendo saber la hora, fecha y en que maquina fue utilizado,

lo que permite llevar un registro de repuestos utilizados en un periodo. El formato utilizado para este documento se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 6-5 Control de consume de repuestos

Consumo de Repuestos				
				
Fecha uso	Nº codigo	Descripción	Cantidad	Utilizado en el equipo

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

6.6 Propuesta de indicadores

Diseñados todos los documentos de control y de toma de información para la gestión de mantenimiento, es necesario contar con un sistema de indicadores, el cual se encarga de transformar todos los datos obtenidos en información valiosa para mantenimiento, de manera que permita tomar decisiones claras y con fundamento. En palabras del autor Santiago García Garrido, “a partir de una serie de datos, nuestro sistema de procesamiento debe devolvernos una información, una serie de indicadores en los que nos basaremos para tomar decisiones sobre la evolución del mantenimiento”.

En el sistema de indicadores, es fundamental primero saber cuáles se acoplan al sistema de información, pues una mala elección puede generar números que no aporten nada útil, teniendo pérdida de tiempo y esfuerzo en recolección de datos.

El primer índice a utilizar por el departamento de mantenimiento, y utilizando lo planteado por el autor (Garrido), es la disponibilidad por equipo, siendo este, quizás, uno de los más importantes, pues muestra la disponibilidad para producción que ha tenido un equipo durante un periodo determinado, en este caso mensualmente. Dicho índice se calcula como lo muestra la siguiente fórmula:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas para por mantenimiento}}{\text{Horas totales}}$$

Este índice permite a mantenimiento conocer cuales equipos se encuentran más tiempo fuera de servicio, permitiendo poner más atención y priorización a dicho equipo, para tomar medidas a respecto y poder garantizar mayor tiempo para producción.

Con el índice de disponibilidad por máquina, se obtiene la disponibilidad total de la planta. Este índice se obtiene al tomar la media aritmética de todos los equipos de la planta, lo que un valor bajo de disponibilidad de un equipo afecta

proporcionalmente a la disponibilidad total. Para el laboratorio Óptico TOPEX S.A. este índice será utilizado para cada una de las áreas, mencionadas en el capítulo anterior, por lo que se elige cada uno de los equipos significativos de cada área.

$$\text{Disponibilidad Total} = \frac{\sum \text{Disponibilidad de los equipos significativos}}{\text{Numero de equipos significativos}}$$

Otro de los índices propuestos, es el tiempo medio entre fallas, pues permite conocer la frecuencia con la que suceden las averías, permitiendo tener noción de cuando realizar chequeos, inspecciones, o intervenciones a los equipos o áreas. Dicho índice se obtiene con la siguiente ecuación:

$$MTBF = \frac{\text{Numero de horas totales del periodo analizado}}{\text{Numero de averías}}$$

Para tener una noción de los planes de mantenimiento preventivos diseñados, se propone utilizar el índice de cumplimiento de la planificación, el cual se obtiene con las ordenes que se realizaron en un periodo con respecto al número de ordenes planificadas, esto permite conocer si las tareas propuestas en el programa de mantenimiento preventivo se están realizando, . La siguiente ecuación muestra cómo obtener este índice:

$$\text{Indice de cumplimiento de la planificacion} = \frac{\text{Numero de ordenes realizadas}}{\text{Numero de ordenes totales}}$$

Cada uno de estos indicadores presentados, debe llevar un análisis periódico, el cual permita conocer su evolución y presente un panorama claro, donde se cuantifique y demuestren las mejoras que puede realizar el departamento de mantenimiento.

6.7 Software de mantenimiento preventivo

Actualmente en el Laboratorio Óptico TOPEX S.A. no se cuenta con un software para mantenimiento, que permita facilitar la gestión del departamento de mantenimiento, sin embargo, cuenta con un sistema de ERP (Enterprise Resource Planning), como lo es SAP, al cual se pretende obtener el máximo provecho.

Es por esto que se propone la creación de un proyecto en el que se busque, en coordinación con el personal experto en tecnologías de información, crear un módulo dentro de SAP, que permita a mantenimiento facilitar las labores de gestión del departamento.

Con dicho proyecto se pretende gestionar aspectos como:

- Solicitud y registro de órdenes de trabajo
- Calendarización de tareas de mantenimiento preventivo
- Índices de mantenimiento
- Bodega de repuestos
- Bodega de herramientas y consumibles
- Control de personal del departamento
- Control de costos del departamento

El presente proyecto, busca dar forma a lo requerido en el módulo de SAP, es por esta razón, que todos los documentos diseñados y mostrados en capítulos anteriores, fueron creados en el software Excel 2010, con el propósito de poder facilitar la importación de datos guardados, en estos documentos, al nuevo módulo en SAP, utilizando los formatos según lo diseñado.

Se busca que todo lo gestionado por el departamento sea de forma digital, de manera que se agilice los procesos para la atención de solicitudes de otros departamentos. Por otro lado, la obtención de los índices de mantenimiento puede obtenerse de forma más rápida y exacta, pudiendo tomar decisiones más exactas.

6.8 Modelo de gestión planteado

La figura 5-8 muestra el ciclo de mejora continua, el cual, debe seguir el departamento de mantenimiento, con la finalidad de notar puntos de mejora en nuevas oportunidades, identificación de debilidades y procesos nuevos que se deban realizar para la recolección de información. Este ciclo debe ser semestralmente, realizando primero una evaluación de la gestión del departamento, con COVENIN 2500-93, seguido de una reevaluación de los modos y efectos de fallas , pues se pueden encontrar mejoras gracias al mantenimiento preventivo, o nuevas fallas que deban ser tratadas. Todo esto representa una nueva reestructuración en los planes de mantenimiento, cambiando los periodos de realización de tareas, por lo que conlleva a un cambio en la coordinación con el personal.

Con una nueva reestructuración y programación de las tareas encontradas, se realiza la evaluación, coordinación y control de las labores de mantenimiento, las cuales siempre van a contar con oportunidades de mejora, siendo un complemento entre sí.

La verificación del departamento es clave en la gestión de mantenimiento, pues al no realizarse lo planificado o lo acordado, se debe de buscar la razón del porque no se realizaron y así poder dar una solución al problema, evitando que vuelva a ocurrir. Este punto es encargado de crear un cambio en la cultura de la empresa.

A todo esto se incorporan los índices de mantenimiento, quienes se encargan de evaluar periódicamente puntos específicos de mantenimiento, mostrando fuertes zonas de mejora, apoyado con un software para la gestión de mantenimiento.

Todos estos puntos permiten obtener una retroalimentación de la gestión de mantenimiento, creando una visión de mejora y cambios necesarios para una gestión de clase mundial.

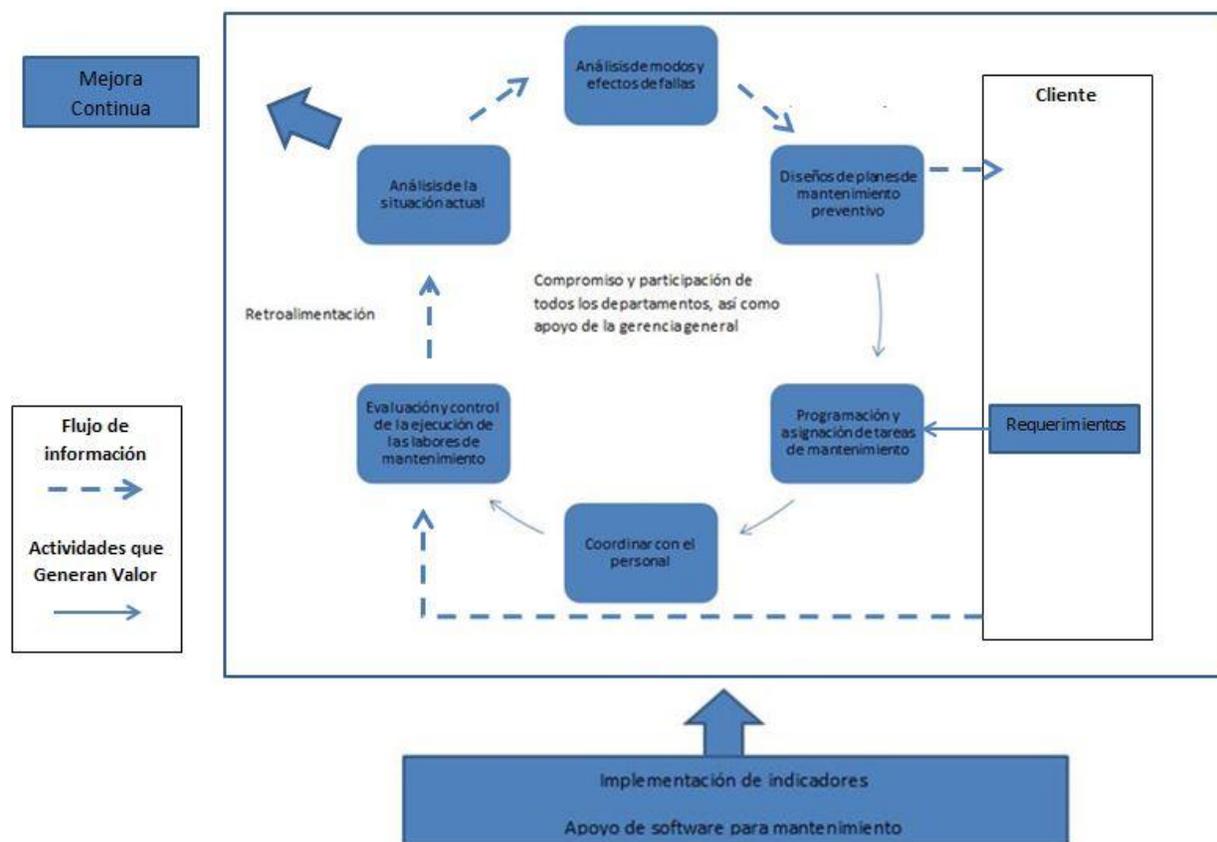


Figura 6-6 Ciclo de mejora continuo para el modelo de gestión planteado

Fuente: Elaboración propia, Word 2010

Capítulo 7 Análisis económico de implementación

7.1 Costo de mantenimiento correctivo

Debido a que la empresa no cuenta con planes de mantenimiento preventivo, se está sobreexplotando el mantenimiento correctivo, por lo que se debe saber el

costo económico que tiene la empresa por la atención de una falla o avería inesperada en los equipos de la línea de producción.

Este estudio tiene como objetivo mostrar, por medio de una comparación, el beneficio económico al implementar el mantenimiento preventivo, respecto al correctivo, por lo que se realiza un estudio en un periodo de 5 meses, pues es el periodo en el cual se recolectaron los datos fundamentales, como las horas perdidas por averías.

Tabla 7-1 Horas perdidas en producción por mes

Mes	Horas
Diciembre	60
Enero	66
Febrero	77
Marzo	64
Abril	49
Mayo	40
Total	316

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

De la tabla anterior se observa que la producción estuvo detenida, debido a diferentes fallas en los equipos, 316 horas, y gracias a información brindada por el encargado de finanzas de Laboratorio Óptico TOPEX S.A. se obtiene el dato del costo por dejar de producir durante una hora en el laboratorio, siendo este de ₡108 266,46, cabe recalcar que este valor es confidencial para la empresa, por lo que los datos para su obtención no pueden ser mostrados en este documento.

Sabiendo los datos de costos por dejar de producir, y teniendo el costo de mano de obra del departamento de mantenimiento, se puede obtener el costo de mantenimiento correctivo para este periodo, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7-2 Costo de mantenimiento correctivo semestral

Costo de mantenimiento correctivo semestralmente		
Horas detenida producción por avería	356,1	
Costo por dejar de producir una hora	₡108.266,46	\$189,44
Costo por dejar de producir en dichas horas	₡38.553.684,63	\$67.460,52
Salario del personal de mantenimiento sin carga social	₡792.339,85	\$1.386,42
Salario del personal de mantenimiento con carga social	₡870.703,13	\$1.523,54
Costo por hora del personal	₡2.093,03	\$3,66
Costo de mano de obra	₡745.327,98	\$1.304,16
Costo de mantenimiento correctivo	₡39.299.012,61	\$68.764,68

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010, tipo de cambio 571.55, 4 de mayo 2017

7.2 Costo de implementación del programa de mantenimiento preventivo

Para poder comparar el mantenimiento correctivo con el preventivo se debe conocer los costos que implica el cumplimiento de lo planificado para mantenimiento preventivo para esto se debe conocer los costos por mano de obra de las tareas planificadas.

7.2.1 Costo de mano de obra

El costo de mano de obra está asociado a la disponibilidad de los técnicos y operarios para realizar las distintas labores de mantenimiento ya planificadas, estos técnicos se encuentran registrados en planilla por lo que reciben una remuneración económica, por lo que se debe tomar este dato para el costo del mantenimiento preventivo.

La siguiente tabla muestra el tiempo requerido en horas, según la experiencia del técnico y el operario:

Tabla 7-3. Tiempo necesario para mantenimiento preventivo según empleado

Encargado	Semanal	Quincenal	Mensual	Cuatrimestral	Trimestral	Semestral
Técnico 1	58	0	200	8	26	10
Técnico 2	100	27	303	0	20	5
Operario	659	0	23	0	0	0

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

Conociendo el tiempo requerido por empleado para las distintas inspecciones periódicas, y con el salario promedio percibido por hora se obtiene el costo por mano de obra para mantenimiento preventivo, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7-4 Costo Total de mano de obra para mantenimiento preventivo

Costos de mano de obra de para Mantenimiento Preventivo				
Operario	Salario Promedio (¢/h)	Cantidad de horas Mensuales	Costo total (¢)	Costo total (\$)
Técnico 1	¢2.259,26	302	¢682.296,52	\$1.194,71
Técnico 2	¢1.768,91	455	¢804.854,05	\$1.409,30
Operarios	¢1.705,76	682	¢1.163.328,32	\$2.037,00
Total			¢2.650.478,89	\$4.641,01
Total para 6 meses			¢13.252.394,45	\$23.205,03

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010, tipo de cambio 571.55, 4 de mayo 2017

Se muestra en la tabla anterior el costo total en 6 meses, pues se desea comparar el costo de mantenimiento correctivo con el preventivo, por lo que se debe contar con un mismo periodo.

7.2.2 Costos de materiales y repuestos

En esta sección se consideran los repuestos y materiales fundamentales para realizar las labores planificadas de mantenimiento preventivo, dicho apartado se realizó con ayuda del manual de fabricante de cada una de las máquinas, donde se buscó el repuesto y su código, y se consultó a los fabricantes el precio de cada uno de ellos.

El precio de cada uno de los repuestos es fundamental para determinar el costo de la implementación de programa de mantenimiento preventivo, es por esto que a continuación se muestra la lista total de repuestos necesarios, donde se muestre el precio de cada uno, con la finalidad de obtener un total.

Tabla 7-5. Lista de repuestos para mantenimiento preventivo

<h1>Lista de principales repuestos</h1>				
Descripción	N° código	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Valvula Checkp/QGS-15	1010003	1	\$ 288,63	\$ 288,63
Aceite QUIN SYN PG 1 galon	122143808001	2	\$ 156,78	\$ 313,56
kit valvula admision p/QGS 10/15	1222200900954	1	\$ 143,66	\$ 143,66
Filtro separador para QGS 10-15 HP	122CO2200640593	1	\$ 276,00	\$ 276,00
Filtro de aire para QGS 10-15 HP	122CO2200640814	1	\$ 37,40	\$ 37,40
Filtro de Aceite para QGS	122CO2202726102	1	\$ 78,97	\$ 78,97
Impuesto de venta	00016	1	\$ 147,97	\$ 147,97
Brass housing	05-000-355	2	\$ 222,40	\$ 444,80
Gasket Paper 65/40,5	05-000-301	10	\$ 8,01	\$ 80,10
CUT BEV 5mhelf 6E/7E 10 Pk	92-007-884	65	\$ 95,00	\$ 6.175,00
NOP DISC CLEANING 0,50	90-051-103	3	\$ 16,10	\$ 48,30
Pattern Black Rectangle St-109C	92-007-956	60	\$ 1,24	\$ 74,40
Nop coolant for polishing, QT size	92-007-964	2	\$ 20,00	\$ 40,00
NOP filter element for 90694	90-050-982	6	\$ 12,90	\$ 77,40
Fittings for WZ-spindle-LOH 672-603.00_Z	02-050-053	2	\$ 375,70	\$ 751,40

Descripción	N° código	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Ball bearing Inclined 3202 2 RS	15-900-174	6	\$ 34,90	\$ 209,40
Timing Belt HTD 835-5M-15	80-000-302	2	\$ 22,60	\$ 45,20
Holder, Coolant tube, Toro-x-2	05-000-145	3	\$ 24,30	\$ 72,90
Swivel fitting 3621-6/4 M5	25-900-046	4	\$ 16,60	\$ 66,40
Housing, Work spindle, Plastic, Toro x6	02-900-253	1	\$ 64,30	\$ 64,30
O ring, 16,30 Idx 2,40 DIA Metric, NBR	50-000-029	20	\$ 1,70	\$ 34,00
Ring, Brass, Loh style	02-900-561	10	\$ 20,30	\$ 203,00
Disc, Reception ball pin	05-056-254	10	\$ 33,40	\$ 334,00
Pin, Guide, spherical ball	05-007-279	6	\$ 7,20	\$ 43,20
Membrane, For One groove Disc	05-010-637	10	\$ 30,10	\$ 301,00
Ring, Inner, Delrin, Lpt	05-002-943	2	\$ 12,60	\$ 25,20
Ring, outer delrin, Reception chuck 2M4M	05-007-278	4	\$ 16,90	\$ 67,60
Steel wear band, stainless steel	55-00-097	8	\$ 3,50	\$ 28,00
Gear Belt, HTD 475-5M-9	80-000-277	3	\$ 17,50	\$ 52,50
Screw, Socket, HD, DIN912 M6X25 V2A	35-000-186	11	\$ 0,30	\$ 3,30
Screw, Socket, HD, DIN912 M6X25 V2A	35-000-186	19	\$ 0,30	\$ 5,70
satis satin substance (for MC380H) 10pc	92-006-299	5	\$ 226,30	\$ 1.131,50
Satis s. s-11p 250g 9870068L01	92-005-252	3	\$ 236,50	\$ 709,50
S3F (500g)	92-005-241	2	\$ 87,80	\$ 175,60
Satis gold crystal Quartz 5,98 MHZ 10 pc IT	92-005-881	2	\$ 62,65	\$ 125,30
Cathode block insulator	60-051-682	3	\$ 71,10	\$ 213,30
Ring, equalizing membrane, toro-x	05-000-286	2	\$ 53,30	\$ 106,60
Gasket, paper, 38mmx 65mm, toro- x	05-000-302	10	\$ 8,00	\$ 80,00
Lamp for PLW	20-901-531	2	\$ 33,40	\$ 66,80
Esponja optronics	92-007-958	100	\$ 0,30	\$ 30,00
Gasket, paper, 38mmx 65mm, toro- x	05-000-303	11	\$ 9,00	\$ 99,00
Shipping and Handling	00017	1	\$ 287,05	\$ 287,05
Filtro para aspiradora de 7 GLS NSS 5795001	06NSS5795001	2	\$ 117,13	\$ 234,25
Panel,keyboard	20-002-745	1	\$ 1.108,18	\$ 1.108,18
Encoder ERN 1020 incl. SUB-D 9pol	02-004-079	1	\$ 540,61	\$ 540,61
Encoder, shaft ERN480 1 VSS 5000 D121	65-000-123	1	\$ 738,67	\$ 738,67
Digitalis. Elektionik Typ IBV 101 1Vss	20-004-367	1	\$ 1.091,55	\$ 1.091,55
Shipping and Handling	00017	1	\$ 170,67	\$ 170,67
Aspiradora dax spot	DAKSP315	1	\$ 480,65	\$ 480,65
Cuchillas Orbir SA-93599,90269,76517	92-007-626	3	\$ 99,00	\$ 297,00
Sprayer nozzle assembly	7549-600	3	\$ 77,73	\$ 233,19
Airjet sprayer tip	1066	3	\$ 19,17	\$ 57,51

Descripción	N° código	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Suction cup-clear cleared	1050	9	\$ 27,29	\$ 245,61
Water deflector	1052	2	\$ 19,11	\$ 38,22
UOC 5 micron filter	4404	10	\$ 41,72	\$ 417,20
UV bulb and reflector kit	1467	1	\$ 412,26	\$ 412,26
Hepa pre filter	3923T999	1	\$ 17,37	\$ 17,37
MRIII replacement hepa filter	1462	1	\$ 469,75	\$ 469,75
NV coating pump	1373	3	\$ 62,71	\$ 188,13
Adaptor cup-clean lens with cup	1233/U	2	\$ 8,04	\$ 16,08
Coating bowl screen	9317T111	2	\$ 2,49	\$ 4,98
Transducer MRIII	CV-10HSN	1	\$ 127,13	\$ 127,13
Mini II replacement hepa filter	1469	2	\$ 469,75	\$ 939,50
DigiTool flex advance DT 3/3	06-DADVDT3	3	\$ 0,01	\$ 0,03
DigiTool flex advance DT 5/5	06-DADVDT5	3	\$ 0,01	\$ 0,03
DigiTool flex advance DT 7/7	06-DADVDT7	3	\$ 0,01	\$ 0,03
			Total	\$ 21.386,54

Se puede observar de lista anterior que el costo total en materiales y repuestos para el programa de mantenimiento preventivo es de \$21.386,54, dicho valor, al sumarlo con el costo de mano de obra necesario para mantenimiento preventivo, muestra el costo total de la implementación del programa de mantenimiento preventivo, el cual se presenta en la siguiente sección.

7.3 Resumen de análisis económico

En esta sección se presentan, de manera resumida, lo mostrado en las secciones anteriores, así como la comparación entre el mantenimiento correctivo y el mantenimiento preventivo. La siguiente tabla muestra lo mencionado:

Tabla 7-6 Resumen económico para mantenimiento preventivo

Costo de implementación de mantenimiento preventivo (semestral)	
Concepto	Inversión
Mano de obra	\$23.205,03
Repuestos y Materiales	\$21.386,54
Total	\$44.591,57
Costos de la avería de máquina. (Semestral)	
Concepto	Margen posible pérdida
Costo por avería	\$68.764,68
Comparación semestral	
Concepto	Inversión
Costo por M.O y Repuestos	\$44.591,57
Costo por avería	\$68.764,68
Diferencia	\$24.173,11

Fuente: Elaboración propia, Excel 2010

De la tabla anterior se puede observar que el costo de inversión para la implementación del programa de mantenimiento preventivo es de aproximadamente \$45.000 semestrales, y el costo que puede dejar de percibir el laboratorio en un semestre al tener averías en máquinas y dejar de producir, siendo de \$68.764,68.

Como se observa, la comparación entre estos dos valores, en periodos iguales, se denota un balance económico favorable de \$24.173,11, por lo que queda demostrada la viabilidad económica con la que cuenta la implementación de este proyecto.

Capítulo 7 Conclusiones

- Con la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93 se concluye que existen grandes oportunidades de mejora en la organización de la empresa, puntualmente en la gestión del mantenimiento, en la cual, con ayuda de la gerencia, se puede crear un departamento de mantenimiento, que genere valor significativo a la empresa.
- Por medio de la realización de un Análisis modal de fallas y efectos se logra determinar las principales fallas funcionales de los equipos, con el cual, se crea un Plan de Mantenimiento Preventivo, con un costo de \$44.591,57.
- El *Modelo de Gestión de Mantenimiento* basado en mantenimiento preventivo permite integrar a los departamentos de producción y mantenimiento, para crear una interrelación, con un canal de comunicación de dos vías, fundamental para lograr la producción demandada al menor costo.
- Con la planificación de las tareas proactivas planteadas en el diseño del manual de mantenimiento preventivo, se mitigan diferentes fallas identificadas en los equipos, disminuyendo \$24.173,11 en los costos de mantenimiento.
- Por medio de los indicadores propuestos, se realiza un seguimiento y evaluación del plan de mantenimiento, además de establecer un registro de fallas que contribuye con la mejora continua de la labor del departamento de mantenimiento.
- El tiempo de respuesta por parte del personal se disminuye, al contar con un control de *stock* de herramientas, consumibles y repuestos, y un espacio para su almacenaje.

Capítulo 7 **Recomendaciones**

- Implementar el modelo de gestión que se plantea en este documento, para generar un cambio en la organización de la empresa e incluir al mantenimiento preventivo.
- Capacitar al personal técnico en las tareas de mantenimiento preventivo, con la finalidad de crear conciencia de la importancia de su realización en el desempeño del departamento de mantenimiento, así como también, capacitar al personal productivo sobre el cuidado y el mantenimiento a realizar en el medio de trabajo.
- Crear un registro de costos dentro del departamento de Mantenimiento, para cuantificar costos y poder establecer un presupuesto, como también poder demostrar la viabilidad de los proyectos de mantenimiento y el ahorro que estos pueden llegar a generar.
- Implementar lo más pronto posible el módulo de mantenimiento dentro de SAP, para poder facilitar la gestión del departamento, y contar con datos más accesibles.
- Realizar reuniones dentro del departamento de mantenimiento para buscar la mejora continua como un equipo de trabajo.
- Realizar el ciclo de mejora continua donde se incorpore la reevaluación del AMFE para medir los impactos generados con el programa de mantenimiento preventivo.
- Integrar al departamento de mantenimiento dentro del organigrama de la empresa, mejorando el sentido de pertenencia a los trabajadores, además de informar a los demás departamentos sobre los proyectos que realiza mantenimiento.
- Realizar la compra de herramientas y equipos que se proponen en este documento para la realización eficiente de las tareas de mantenimiento.

Capitulo 8 Bibliografía

- 3049-93, N. C. (1993). *Mantenimiento Definiciones*.
- A. Crespo Márquez, P. M. (2009). The maintenance management framework: A practical view to. *Safety, Reliability and Risk Analysis: Theory, Methods and Applications*, 679-674.
- Canales, A., Pacheco, P., & Sarno, E. (2006). *Modelo Gerencial de Mantenimiento Fundamento Filosófico*. Mexico.
- DaimlerCrysler, C. (2003). *Análisis de modos y efectos de fallas potenciales 3a*. New York: AIAG.
- Dounce, E. (2000). *La productividad en el mantenimiento industrial*. Mexico D.F.: Compañía Editorial Continental.
- Duffuaa, S., Raouf, A., & Dixon Campbell, J. (2000). *Sistemas De Mantenimiento. Planificación y Control*. Mexico D.F.: Ed. Limusa.
- G, V. (2012). *Instrumento de Medición para Diagnosticar la Gestión del Mantenimiento*. Venezuela
- Gómez Gutiérrez, L. (2013). *Presentación de clase "Índices de Mantenimiento"*. Cartago.
- Gutierrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2009). *Control Estadístico de Calidad y Seis*. Mexico D.F.: McGraw Hill.
- Llorente, J. (2011). *Guía para la elaboración de AMFE's*.
- Ministerio de planificación nacional y política económica. (2008). Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo. *Ministerio de planificación nacional y politica economica*, 9-10.
- Mora Gutiérrez, A. (2009). *Mantenimiento: planeación, ejecución y control*. Mexico D.F.: Alfa omega.
- Nakano, K. (2007). *Mantenimiento planificado*. Cartago: Editorial Tecnológica.
- Norma COVENIN 2500-93. (1993). *Manual Para Evaluar Los Sistemas De Mantenimiento En La Industria*. Venezuela.
- Pistarelli, A. (2010). *Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización*. Buenos Aires, Argentina: Talleres Gráficos RyC.
- Prado, R. (1996). *Manual de Gestión de Mantenimiento a la medida*. Guatemala: Piedra Santa.

Rodriguez, A. G. (2015). *Diseño de un programa de mantenimiento basado en el riesgo para Kimberly-Clark Costa Rica, Ltda.* Cartago.

TOPEX, L. Ó. (2017). *Maquinaria de laboratorio.* San José.

TOPEX, L. O. (2017). *Reseña historica.*

Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., & Crespo, A. (2014). Propuesta de un modelo de mantenimiento y sus principales herramientasde apoyo. *Revista Chilena de ingenieria*, 125-138.

Apéndices

Apéndice 1 Fichas técnicas

Ficha Técnica Maquinaria Generado							
Equipo:	Encintadora ASTA	Año:					
Fabricante:	Optimal Optic Service	Área:	Generado				
Modelo:	D-79364	Código de Inventario	PB-GN-EC-01				
# Serie:	120343903A						
Características generales							
Peso:	58kg	Altura:	15,5 in	Ancho:	18"	Largo:	33,5"
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
-Tensión de Red: 100/240V, 60 Hz -Potencia de Conexión: -Consumo amperios: 16A -Presión neumática de trabajo Recomendada: 72-87 psi							
Función:							
La encintadora ASTA se encarga de colocar automáticamente cinta protectora a la superficie frontal del lente, con el fin de protegerla en los procesos posteriores.							
Notas especiales:							
300 pares de lentes en una hora							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Generado							
Equipo:	2D	Año:					
Fabricante:	National Optronics	Área:	Generado				
Modelo:	2D	Código de Inventario	PB-GN-00-01				
# Serie:	2D-115-1125						
Características generales							
Peso:	50kg	Altura:	0,48m	Ancho:	0,64m	Largo:	0,75m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
<ul style="list-style-type: none"> -Tensión de Red: 115V / 60 Hz -Potencia de Conexión: 1500 W -Consumo amperios: 20 A -Presión neumática de trabajo: 80psi -Lente curva de Rango: +6.00 dioptrías a -30.00 dioptrías -Rango de la curva de la vuelta: -6.00 dioptrías a +30.00 dioptrías -Rango del cilindro: 15.00 dioptrías -Prisma Rango: 15.00 dioptrías -Saddleback Rango: +6.00 dioptrías a -6.00 dioptrías -Tamaño máximo de blanco: 90mm (bloqueado en el centro geométrico) 							
<p>Función:</p> <p>El 2G es un generador teórico de 3 ejes de vanguardia. Procesa lentes de policarbonato, Hi-índice y CR-39 con una precisión excepcional. Una herramienta de corte única se utiliza para secar el corte de la parte posterior de lentes de prescripción de plástico sin error elíptico. El material retirado es aspirado dentro de una unidad de vacío, permitiendo que las lentes se generen sin refrigerante líquido.</p>							
Notas especiales:							
Duración entre 45 a 90 segundos por corte							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Afinado y Pulido							
Equipo:	Pul 505	Año:					
Fabricante:	OWC	Área:	Afinado y Pulido				
Modelo:	W505	Código de Inventario	PB-AP-PL-01				
# Serie:	215						
Características generales							
Peso:	126kg	Altura:	0,58m	Ancho:	0,532m	Largo:	0,58m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
-Tensión de Red: 110V 60 Hz 3Ø -Potencia de Conexión: 1kW -Amperios: 10 A -Presión neumática de trabajo 40 PSI							
Función:							
Pulidora de lentes de dos velocidades							
Notas especiales:							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Afinado y Pulido							
Equipo:	Añi 505	Año:					
Fabricante:	OWC	Área:		Afinado y Pulido			
Modelo:	W505	Código de Inventario		PB-AP-AF-01			
# Serie:	215						
Características generales							
Peso:	126kg	Altura:	0,58m	Ancho:	0,532m	Largo:	0,58m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
-Tensión de Red: 110V 60 Hz 3Ø -Potencia de Conexión: 1kW -Amperios: 10 A -Presión neumática de trabajo 40 PSI							
Función:							
Afinadora de lentes de dos velocidades							
Notas especiales:							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Afinado y Pulido							
Equipo:	Afi Toro-X-2S_1	Año:					
Fabricante:	Loh	Área:	Afinado y Pulido				
Modelo:	Toro X 2S	Código de Inventario	PB-AP-AT-01				
* Serie:	14672						
Características generales							
Peso:	205kg	Altura:	1,7m	Ancho:	0,71m	Largo:	0,86m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
-Tensión de Red: 208V / 60 Hz 3Ø -Potencia de Conexión: 1kW Presión neumática mínima: 4 bar -Presión neumática máxima: 6 ba -Rango de trabajo: Plano hasta: -20 dpt. cóncavo/+12 dpt. Convexo Diámetro del lente: hasta 90 mm Diámetro de la herramienta: 90 mm máx.							
Función: Suaviza y pule lentes esféricos y teóricos con exactitud							
Notas especiales:							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Afinado y Pulido							
Equipo:	Eclipse Cera	Año:					
Fabricante:	Gerber Coburn	Área:	Afinado y Pulido				
Modelo:	Eclipse Taab	Código de Inventario	PB-AP-EC-01				
# Serie:							
Características generales							
Peso:	57kg	Altura:	0,69,5m	Ancho:	0,69m	Largo:	0,76m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
<ul style="list-style-type: none"> -Tensión de Red: 115 V - 240 V / 50-60 Hz -Potencia de Conexión: 1kVA -Amperios: 10 A 							
<p>Función:</p> <p>El Eclipse se utiliza para aplicar bloques de superficie a lentes con cualquiera de las aleaciones, FreeBond o 117. El material de bloqueo entra en contacto con la lente, con un diámetro de anillo completo de 60 mm, ofreciendo así un excelente soporte de la lente. Todos los tipos de lentes (visión única, bifocales planos, bifocales ejecutivos, progresivos, etc.) pueden bloquearse.</p>							
Notas especiales:							
50 piezas por hora							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Generado							
Equipo:	DTL-100	Año:					
Fabricante:	Gerber Coburn	Área:	Generado				
Modelo:	DTL 100A	Código de Inventario	PB-GN-DT-01				
# Serie:	4061020						
Características generales							
Peso:	1133 kg	Altura:		Ancho:		Largo:	
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
-Tensión de Red: 230V / 60 Hz -Potencia de Conexión: -Consumo amperios: 18 A							
Función:							
Genera las curvas en los lentes, en la línea de proceso convencional							
Notas especiales:							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Generado							
Equipo:	Eclipse Tab	Año:					
Fabricante:	Gerber Coburn	Área:	Generado				
Modelo:	Eclipse Taab	Código de Inventario	PB-GN-EA-01				
# Serie:	3063195						
Características generales							
Peso:	73kg	Altura:	0,69,5m	Ancho:	0,69m	Largo:	0,76m
Características Técnicas: -Tensión de Red: 115 V - 240 V / 50-60 Hz -Potencia de Conexión: 1kVA -Amperios: 10 A				Foto de la maquina: 			
Función: El Eclipse se utiliza para aplicar bloques de superficie a lentes con cualquiera de las aleaciones, FreeBond o 117. El material de bloqueo entra en contacto con la lente, con un diámetro de anillo completo de 60 mm, ofreciendo así un excelente soporte de la lente. Todos los tipos de lentes (visión única, bifocales planos, bifocales ejecutivos, progresivos, etc.) pueden bloquearse.							
Notas especiales: 50 piezas por hora							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Máquinas Corte							
Equipo:	ES-3	Año:					
Fabricante:	Satisloh	Área:	Corte				
Modelo:	ES-3	Código de Inventario	PB-CT-ES-01				
# Serie:	01-001-163						
Características generales							
Peso:	980kg	Altura:	2,06m	Ancho:	1,5m	Largo:	1,54m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
-Tensión de Red: 400V/3Ø, 60 Hz -Potencia de Conexión: 4kVA -Amperios: 16A Presión neumática mínima: 6 bar -Presión neumática máxima: 10 bar -Presión establecida: 6 bar -Sistema de enfriamiento: mínimo 40 l/min a 2 bar							
Función:							
Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones.							
Notas especiales:							
70 LENTES POR HORA							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Lensometria							
Equipo:	Kappa_2	Año:					
Fabricante:	Essilor	Área:	Lensometria				
Modelo:	Kappa	Código de Inventario	PB-LZ-KP-02				
# Serie:	43040116						
Características generales							
Peso:	20kg	Altura:	0,568m	Ancho:	0,265m	Largo:	0,410m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
-Tensión de Red: 115-220 W/ 50-60 Hz -Potencia : 50 W -Consumo amperios: 1-2 A							
Función:							
Lectura del aro con su respectivas características, creando una plantilla para corte							
Notas especiales:							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Antirrayas						
Equipo:	Mini2	Año:				
Fabricante:	UltraOptics	Área:	Antirrayas			
Modelo:	Mini2	Código de Inventario	PB-AR-UM-01			
# Serie:						
Características generales						
COATING UNIT	Peso:	Altura:	36in	Ancho:	21in	Largo: 25in
CURING UNIT	Peso:	Altura:	13in	Ancho:	16in	Largo: 25in
Características Técnicas: COATING UNIT -Tensión de Red: 115V-60Hz -Potencia de Conexión: -Amperios: 15A -Presión neumática de trabajo: 80 psi CURING UNIT -Tensión de Red: 115V-60Hz -Potencia de Conexión: -Amperios: 12A -Presión neumática de trabajo: 80 psi				Foto de la maquina: 		
Función: Colocar una capa protectora, por medio de un revestimiento, al lente, protegiéndolo de ralladuras						
Notas especiales: 40 lentes por hora						
Control de fallas						
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración		
				Inicio	Final	Horas
					00:00:00	00:00

Ficha Técnica Maquinaria Antirrayas							
Equipo:	MR3	Año:					
Fabricante:	UltrOptics	Área:		Antirrayas			
Modelo:	MR3	Código de Inventario		PB-AR-MR-01			
# Serie:							
Características generales							
Peso:		Altura:	80in	Ancho:	25in	Largo:	30in
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
-Tensión de Red: 110V/60Hz -Amperios: 20A Presión neumática de trabajo: 80 psi							
Función: Colocar una capa protectora, por medio de un revestimiento, al lente, protegiéndolo de ralladuras							
Notas especiales:							
80 lentes por hora							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Máquinas Línea Biselado (Corte)							
Equipo:	Biseladora Nidek	Año:	2017				
Fabricante:	Nidek	Área:	Corte				
Modelo:	ME-1200	Código de Inventario					
# Serie:							
Características generales							
Peso:	220Kg	Altura:	1,450 m	Ancho:	0,715 m	Largo:	0,650 m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
<ul style="list-style-type: none"> -Tensión de Red: 120V, 50/60 Hz -Potencia de Conexión: 1,5 kVA -Consumo amperios: A -Dimensiones: 600mm x 496mm x 355mm -Temperatura recomendada para trabajo: 5°C to 40°C. -Humedad Relativa: 30% to 80%. -Cantidad de bombas 2 -Presión máxima de bombas: 30 kPa -Flujo máximo de agua: 10 litros por minuto 							
<p style="text-align: center;">Función:</p> <p>Biseladora multifuncional diseñada para efectuar el proceso centralizado a alta velocidad de las lentes</p>							
Notas especiales:							
Esta máquina tiene una capacidad de producción promedio de * lentes por hora.							
Fecha	Código de caja	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Máquinas Corte							
Equipo:	7e_1	Año:					
Fabricante:	Optronics	Área:	Corte				
Modelo:	7E	Código de Inventario	PB-CT-EC-01				
# Serie:	7E-115-3035						
Características generales							
Peso:	61kg	Altura:	1,5m	Ancho:	0,675m	Largo:	0,737m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
-Tensión de Red: 115V, 60 Hz -Potencia de Conexión: -Consumo amperios: 20 A Temperatura recomendada para trabajo: 5°C to 40°C.							
Función: Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento.							
Notas especiales: La cuchilla se debe cambiar, aproximadamente, cada 300 ciclos, si es de carburo; cada 3000 ciclos, si es una cuchilla de carburo revestida con diamante; o cada 10.000 ciclos, si es una cuchilla de diamante. La esponja se debe reemplaza, aproximadamente, cada 300 ciclos La rueda ranuradora se debe cambiar, aproximadamente, cada 3000 ciclos La broca se debe cambiar, aproximadamente, cada 105 y 500 ciclos La bolsa de la aspiradora se debe cambiar, aproximadamente, cada 300 ciclos							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Generado							
Equipo:	VFT-Orbit	Año:					
Fabricante:	Satisloh	Área:	Generado				
Modelo:	VFT-Orbit	Código de Inventario	PB-GN-OR-01				
# Serie:	01-051-133						
Características generales							
Peso:	2300 kg	Altura:	1,635 m	Ancho:	1,762 m	Largo:	1,615 m
Características Técnicas:				Foto de datos de placa			
<ul style="list-style-type: none"> -Tensión de Red: 220V- 60 Hz/ 3Ø -Potencia de Conexión: 8KVA -Consumo amperios: 9 A -Presión neumática de trabajo: 6,5 bar -Caudal de refrigerante mínimo: 4l/min 							
							
Función:							
<p>Un generador de lentes digital, automatizado con un eje y herramientas de alineación orbital. Se encarga de realizar las curvas a los lentes en el proceso digital</p>							
Notas especiales:							
110 lentes por hora							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Generado							
Equipo:	Bloqueadora PRA.	Año:					
Fabricante:	Satisloh	Área:	Generado				
Modelo:	PRA.	Código de Inventario	PB-GN-BP-01				
# Serie:	8782						
Características generales							
Peso:	180 Kg	Altura:	1m	Ancho:	0,8m	Largo:	0,7m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
<p>-Tensión de Red: 115 V - 240 V / 50-60 Hz</p> <p>-Potencia de Conexión: 1kVA</p> <p>-Consumo amperios: 6 A</p> <p>-Presión neumática mínima de trabajo: 5 bar</p> <p>-Presión neumática máxima de trabajo: 8 bar</p> <p>-Temperatura recomendada del agua: 12 °C</p> <p>-Capacidad: 130 lentes por hora</p>							
<p>Función:</p> <p>El Satisloh LayoutBlocker PRA es un bloqueador CNC utilizado para bloquear lentes semiacabadas prismáticamente con aleación, con el fin de producir lentes oftálmicas</p>							
Notas especiales:							
130 lentes por hora							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Afinado y Pulido							
Equipo:	Pul Toro-X-2s_1	Año:					
Fabricante:	Loh	Área:	Afinado y Pulido				
Modelo:	Toro X 2S	Código de Inventario	PB-AP-PT-01				
# Serie:	14662						
Características generales							
Peso:	205kg	Altura:	1,7m	Ancho:	0,71m	Largo:	0,86m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
-Tensión de Red: 208V / 60 Hz 3Ø -Potencia de Conexión: 1kW -Presión neumática mínima: 4 bar -Presión neumática máxima: 6 ba -Rango de trabajo: Plano hasta: -20 dpt. cóncavo/+12 dpt. Convexo Diámetro del lente: hasta 90 mm Diámetro de la herramienta: 90 mm máx.							
Función: Suaviza y pule lentes esféricos y teóricos con exactitud							
Notas especiales:							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Máquinaria Afinado y Pulido							
Equipo:	Toro Flex_1	Año:					
Fabricante:	Satisloh	Área:	Afinado y Pulido				
Modelo:	Toro-FLEX	Código de Inventario	PB-AP-TF-01				
# Serie:	38244						
Características generales							
Peso:	350 kg	Altura:	1,843	Ancho:	0,695 m	Largo:	1,344 m
Características Técnicas:				Foto de datos de placa:			
-Tensión de Red: 230V / 60 Hz 3Ø -Potencia de Conexión: 4kVA -Consumo amperios: 16 A Presión neumática mínima: 6 bar -Presión neumática máxima: 10 bar -Rango de trabajo: Curva base cónico: 0-14 dpt. Cilindro: 0-6 dpt. Diámetro del lente: 48-85 mm							
Función:							
Función: Pule superficies cóncavas esféricas, teóricas, free-forma, y todos los materiales orgánicos conocidos actualmente							
Notas especiales: 50 lentes por hora							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Ficha Técnica Maquinaria Generado							
Equipo:	V-50	Año:					
Fabricante:	Loh	Área:	Generado				
Modelo:	V-50	Código de Inventario	PB-GN-VC-01				
# Serie:	01-000-978						
Características generales							
Peso:	450 kg	Altura:	1,6m	Ancho:	0,85m	Largo:	0,86m
Características Técnicas:				Foto de la maquina:			
-Tensión de Red: 115V / 60 Hz -Potencia de Conexión: 1,6kVA -Amperios: 16A Presión neumática mínima: 85 psi (6 bar) -Presión neumática máxima: 227 psi (10 bar) Presión neumática establecida: 85psi (6 bar)							
Función:							
Generar, biselado, apuntalamiento y prisma de corte en un solo ciclo de trabajo de superficies							
Notas especiales:							
50 lentes por hora							
Control de fallas							
Fecha y hora	Código de falla	Encargado	Trabajo realizado	Duración			
				Inicio	Final	Horas	
					00:00:00	00:00	

Programa de Mantenimiento

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo: Generador 2D		Documento 1-2017		HOJA: 1 DE 1	
ACTIVIDADES					
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D (min)	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	15	□
2	Limpieza de filtro de aire comprimido.	W	52	10	□
3	Verificación de herramienta de corte.	W	52	10	□
4	Limpieza de carriles lineales (eje).	W	52	10	□
5	Limpieza de conjunto de pinzas y motor del cortador del equipo.	M	12	10	□
6	Limpieza de bolsa recolectora de viruta.	W	52	10	□
7	Verificación de ruidos extraños.	M	12	10	□
8	Verificación de presión de aire en 80psi, modifique si es necesario.	W	52	10	T
9	Limpieza de líneas y filtros de sistema de vacío.	W	52	10	□
10	Verificación y limpieza de sistema de aire comprimido.	W	52	10	□
ÁREA LUBRICACIÓN					
11	Lubricación completa de partes del equipo.	M	12	20	T
12	Lubricación de ejes y juntas del conjunto de corte, con grasa o un lubricante sin resina.	M	12	15	T
ÁREA ELÉCTRICA					
13	Limpieza de contactos eléctricos.	M	12	10	T
14	Verificar funcionamiento de motores.	M	12	10	T
15	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles solturas en los componentes.	M	12	10	T
16	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T
17	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	15	T
18	Verificar finales de carrera del equipo.	M	12	10	T
19	Limpieza de relé de mercurio.	M	12	10	T
20	Limpieza de sensores.	M	12	10	T
ÁREA AJUSTES					
21	Revisión y ajuste de acoples de sujeción de tacos y moldes.	M	12	15	T
CAMBIO DE PARTES					
33	Cambiar cuchilla de corte.	A	1	40	T
Total de horas (h)			4.9		
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Toro x-2s		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	15	O
2	Limpieza de sistema de refrigeración de herramienta de desbaste, principalmente inyectores.	W	52	30	O
3	Limpieza de chiller de sistema de enfriamiento.	M	12	30	T
4	Limpieza de filtro fino de la unidad de aire comprimido.	M	12	10	O
5	Purga de condensado de los filtros finos del equipo.	W	52	20	O
6	Comprobación de buen funcionamiento de los fuelles arrollables, las cubiertas y las juntas del equipo.	W	52	20	O
7	Valoración completa de circuito de refrigeración del equipo.	M	12	60	T
8	Calibración completa del equipo.	M	12	10	T
9	Verificación de anclajes del equipo.	M	12	30	T
10	Limpieza completa del sistema de aire comprimido del equipo y sus respectivos sellos.	M	12	30	T
11	Limpieza de sistema de vacío.	M	12	15	T
12	Verificación de funcionamiento de pedales de vacío.	M	12	20	T
13	Verificación de presión de sujeción en las abrazaderas porta lentes.	M	12	20	T
14	Limpieza de líneas y filtros de sistema de vacío.	M	12	10	T
15	Verificación de rodamientos.	T	4	10	T
16	Verificación de ruidos extraños.	M	12	15	T
17	Verificación de tensión de correa de husillo, ajustar si es necesario.	M	12	10	T
18	Verificar el estado del pasador de la palanca de apriete de los alojamientos.	E	2	20	T
19	Verificar el estado de la membrana de compensación de los alojamientos para los moldes.	E	2	20	T
20	Verificación del estado de las placas base de los alojamientos de los moldes.	E	2	20	T
21	Verificación de presión de pinzas.	M	12	20	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Toro x-2s		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2			
No.	ÁREA LUBRICACIÓN	P	F	D	R
22	Engrase de pinzas de presión.	W	52	15	T
23	Engrase de soportes de los alojamientos para los moldes.	E	2	20	T
24	Engrase del soporte del estribo giratorio.	E	2	30	T
25	Engrase de cilindros de los brazos.	E	2	30	T
26	Engrase de engranajes.	E	2	30	T
27	Lubricación de ejes del equipo.	M	12	30	T
28	Lubricación de partes del equipo que lo ameriten.	M	12	30	T
ÁREA ELÉCTRICA					
29	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	10	T
30	Limpieza de sensores del equipo.	M	12	10	T
31	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	10	T
32	Verificar funcionamiento de motores.	M	12	10	T
33	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	10	T
34	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T
ÁREA AJUSTES					
35	Reajuste la presión del sistema de aire comprimido en 6 bar	M	12	20	T
36	Ajuste de carrera excéntrica de los brazos.	M	12	30	T
37	Reajuste de fajas de transmisión de movimiento.	M	12	25	T
CAMBIO DE PARTES					
38	Cambio de faja de transmisión de movimiento.	A	1	60	T
39	Sustitución de casquillo-guía de los brazos.	E	2	60	T
40	Cambio de agua de tanque de almacenamiento.	M	12	60	T
41	Sustitución de membrana del tubo flexible.	E	2	60	T
Total de horas (h)				17	
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Afinadora y pulidora 505		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	20	O
2	Limpieza de boquillas de aspersion de liquido refrigerante.	W	52	10	O
3	Limpieza completa del sistema de ingreso de liquido refrigerante.	M	12	20	T
4	Verifique el nivel de aceite del lubricador automatico del equipo, rellenar si es necesario.	W	52	10	O
5	Limpieza completa del sistema de aire comprimido del equipo y sus respectivos sellos.	M	12	20	T
6	Verificación de presión de aire comprimido en 50lbs, ajustar si es necesario.	M	12	10	T
7	Verificación de presión de pinzas de sujeción en 20 lb	M	12	15	T
8	Verificación del estado de las pinzas de sujeción, cambiar puntas si es necesario.	M	12	15	T
9	Verificación del estado de las pinzas de sujeción, cambiar puntas si es necesario.	M	12	10	T
10	Calibración completa del equipo.	M	12	60	T
11	Verificación de anclajes del equipo.	M	12	10	T
12	Verifique el patrón de movimiento del brazo, ajustar si es necesario.	E	2	25	E
13	Verificación de rodamientos.	M	12	10	T
14	Verificación de ruidos extraños.	M	12	10	T
15	Verificación de estado de sellos del equipo.	M	12	20	T
ÁREA LUBRICACIÓN					
16	Lubricación y limpieza de ejes y piñones del equipo.	M	12	30	T
17	Lubricación de partes del equipo que lo ameriten.	M	12	30	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Afinadora y pulidora 505	Documento 1-2017	HOJA: 2 DE 2			
ACTIVIDADES					
No.	ÁREA ELÉCTRICA	P	F	D	R
18	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	10	T
19	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	10	T
20	Verificar funcionamiento de motores.	M	12	20	T
21	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	10	T
22	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T
ÁREA AJUSTES					
23	Reajuste de fajas de transmisión de movimiento.	M	12	30	T
CAMBIO DE PARTES					
24	Cambie las botas de caucho (baffles).	A	1	60	A
25	Cambio de agua de tanque de almacenamiento.	W	52	60	W
26	Reemplazo de fajas de transmisión de movimiento.	A	1	60	A
		Total de horas (h)		9.8	
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo DTL-100		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	15	O
2	Limpieza de filtro de aire comprimido.	W	52	10	O
3	Verificación de herramienta de corte.	W	52	10	O
4	Limpieza de carriles lineales (eje).	W	52	10	O
5	Inspeccione y limpie el filtro de entrada de la campaña.	W	52	10	T
6	Inspección de ventosas de succión. Reemplazar si es necesario.	M	12	10	T
7	Inspección de aire comprimido en los cilindros del equipo.	A	1	10	T
8	Verificación de línea de aire comprimido y la longitud del resorte de cierre del mandril a 33-34mm.	M	12	10	T
9	Verificación de rodamientos.	M	12	10	T
10	Verificación de ruidos extraños.	M	12	10	T
11	Verificación de presión de aire en 25psi, modifique si es necesario.	M	12	10	T
12	Limpieza de líneas y filtros de sistema de vacío.	M	12	10	T
13	Verificación y limpieza de sistema de aire comprimido.	M	12	10	T
ÁREA LUBRICACIÓN					
14	Lubricación completa de partes del equipo.	M	12	20	T
15	Lubricación de ejes y juntas del conjunto de corte, con grasa o un lubricante sin resina.	M	12	15	T
16	Engrase y limpieza de tornillo de bola.	W	12	10	T
17	Engrase de tornillos de avance (transmisión de movimiento).	M	12	10	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo DTL-100		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2			
No.	ÁREA ELÉCTRICA	P	F	D	R
18	Limpieza de contactos eléctricos.	M	12	10	T
19	Verificación y limpieza de relé de amplificadores.	M	12	10	T
20	Limpieza de relé de puerta de equipo.	M	12	10	T
21	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	10	T
22	Verificar funcionamiento de motores.	M	12	15	T
23	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T
24	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	15	T
25	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T
26	Verificar finales de carrera del equipo.	M	12	10	T
27	Verificar sensor de presión de chuck a no menos de 100psi	M	12	10	T
28	Limpieza de sensores.	M	12	10	T
ÁREA AJUSTES					
29	Ajuste de tensión de correas dentadas de transmisión de movimiento.	M	12	15	T
30	Ajuste y calibración de altura de chuck.	W	52	10	T
31	Revisión y ajuste de acoples de sujeción de tacos.	M	12	20	T
32	Ajuste de acople de mandril y chuck de sujeción de lente.	C	3	20	T
CAMBIO DE PARTES					
33	Ver contador de cuchilla de corte, girar cuchilla cada 3000 cortes, cambiar cada 10000.	M	12	40	T
34	Cambiar piñón de hule del quebrador de viruta.	A	1	30	T
35	Afilarse o cambiar cuchilla de granulador de viruta.	E	2	30	T
Total de horas (h)				8	
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Eclipse		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo en el área de bloqueo.	W	52	15	O
2	Limpieza de anillo de sistema de enfriamiento.	W	52	10	O
3	Limpieza y ajuste de elevador de bloqueo.	W	52	10	O
4	Verificar presión de aire comprimido en 5-8 bar.	M	12	15	T
5	Limpieza de sistema de vacío en el brazo de transporte.	M	12	10	T
6	Limpie el ventilador frontal del equipo.	M	12	30	T
7	Limpieza y filtrado de alloy para eliminar impurezas.	M	12	30	T
8	Rectificación de tacos de bloqueo.	M	12	10	T
9	Verificación de rodamientos.	M	12	10	T
10	Verificación de ruidos extraños.	M	12	15	T
11	Limpieza y verificación el funcionamiento, libre de fugas, del sistema de enfriamiento del equipo.	M	12	30	T
12	Limpieza de ductos y boquillas del sistema de inyección de aleación de bloqueo.	M	12	10	T
13	Verificación de calentador, electro válvulas, y solenoides del sistema de ingreso de alloy a la cámara de bloqueo.	E	2	10	T
14	Verificación de presión de aire comprimido en 80 psi	M	12	10	T
15	Verificación de temperatura de inyección de aleación en 142°F+- 5	M	12	10	T
16	Verificación de presión en cámara de bloqueo en 3psi	M	12	10	T
17	Limpieza de sistema de generación de vacío del equipo.	M	12	15	T
ÁREA LUBRICACIÓN					
18	Lubricación y limpieza sistema de brazo de transporte de lentes.	M	12	20	T
19	Lubricar partes del equipo que lo ameriten	M	12	20	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Eclipse		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2			
No.	ÁREA ELÉCTRICA	P	F	D	R
20	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	10	T
21	Verificación de funcionamiento correcto de relay y fusibles	M	12	10	T
22	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T
23	Verificar funcionamiento de motores.	T	4	10	T
24	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	15	T
25	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T
ÁREA AJUSTES					
26	Ajuste de video cámaras	M	12	10	T
27	Ajuste de elevador de cámara de bloqueo	T	4	20	T
CAMBIO DE PARTES					
28	Reemplazar la aleación utilizada para bloquear.	A	1	20	T
29	Cambio de sellos de sistema de inyección.	C	3	60	T
Total de horas (h)		7.8			
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo: Encintadora ASTA		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D (min)	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	15	O
2	Inspección de buen funcionamiento y alineamiento de las juntas de cilindros de presión. Cambiar si es necesario.	E	2	15	T
3	Limpieza de filtros de los cilindros de presión.	W	52	15	O
4	Verificar presión de equipo en 5-6 bar, ajustar de ser necesario.	W	52	10	T
5	Limpieza de los filtros de la línea de aire comprimido	W	52	15	O
6	Limpieza las líneas de aire comprimido de los cilindros de presión.	M	12	15	T
7	Verificación de rodamientos.	M	12	10	T
8	Verificación de ruidos extraños.	M	12	10	T
9	Limpie internamente los cilindros de presión.	M	12	15	T
10	Limpieza de cuchilla de corte de cinta	M	12	10	T
11	Revisión de conexiones de aire comprimido, libre de fugas y buen	E	2	10	T
12	Verificación de la línea de vacío o succión. Generación de sujeción adecuada.	M	12	10	T
ÁREA LUBRICACIÓN					
13	Lubricación completa de partes del equipo	E	2	15	T
14	Lubricación de ejes y juntas del conjunto de corte, con grasa o un lubricante sin resina.	M	12	15	T
15	Lubricación y comprobación de tensión de cadenas de transmisión, ajustar de ser necesario	M	12	15	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo: Encintadora ASTA		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2			
No.	ÁREA	P	F	D (min)	R
ÁREA ELÉCTRICA					
16	Limpieza de relé de banda transportadora	T	4	10	T
17	Limpieza de contactos eléctricos	M	12	10	T
18	Limpieza de relé de puerta de equipo	T	4	10	T
19	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos.	M	12	10	T
20	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T
21	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	15	T
22	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T
23	Limpieza de sensores	T	4	10	T
ÁREA AJUSTES					
22	Calibración de cuchillas de corte.	E	2	30	T
23	Ajuste y alineación de la puerta principal del equipo	A	1	20	T
CAMBIO DE PARTES					
24	Cambiar relé de banda transportadora	A	1	45	T
25	Cambiar relé de puerta de equipo	A	1	45	T
26	Cambio de cuchillas de corte	E	2	45	T
		Total de horas (h)			7.1
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo ES3		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 3			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	20	□
2	Limpieza de filtro de ventilación.	W	52	10	□
3	Limpieza de esfera filtrante.	W	52	10	□
4	Realización de calibración de sistema de corte.	W	52	30	T
5	Limpieza de scanner y sensor luminoso.	W	52	20	□
6	Calibración completa del equipo.	M	12	60	T
7	Verificación de anclajes del equipo.	M	12	10	□
8	Inspección de ruidos extraños.	M	12	10	□
9	Verificación de roles.	M	12	10	T
10	Limpieza de tanque de almacenamiento de agua.	W	12	60	T
11	Limpieza de sistema de ingreso de agua.	M	12	10	T
12	Comprobación de funcionamiento de bomba y electroválvula del sistema de ingreso de agua.	M	12	10	T
13	Limpieza de línea de ingreso de agua.	M	12	10	T
14	Limpieza de filtro del sistema de ingreso de agua.	M	12	10	T
15	Revisión de estado de ventosas para succión del sistema del brazo de transporte.	M	12	10	T
16	Revisión completa de sistema de brazo de carga de lentes (generador de vacío).	M	12	30	T
17	Verificación de presión de aire comprimido en 6 bar, ajustar de ser necesario.	M	12	10	T
18	Limpieza completa del sistema de aire comprimido.	T	4	30	T
19	Limpieza de boquillas de aire comprimido.	M	12	15	T
20	Tomar fotografía de parámetros del equipo y colocarlos al lado del equipo, realizar respaldo.	M	12	10	T
21	Verificar funcionamiento de las cámaras para sensaje.	M	12	15	T
22	Limpieza de tubo de aspiración.	M	12	10	T
23	Limpieza de tapa del eje B.	M	12	10	T
25	Limpieza y revisión completa del sistema giratorio.	A	1	30	T
26	Verificar sensaje correcto de los sensores del equipo.	M	12	20	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo ES3		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 3			
No.	ÁREA LUBRICACIÓN	P	F	D	R
27	Lubricación de ejes de movimiento.	M	12	30	T
28	Limpieza y lubricación del fijador, cambien anillo tensor si es necesario.	W	52	30	T
29	Limpieza y lubricación del alojamiento de pieza.	W	52	30	T
30	Engrase de árbol tensor.	W	52	30	T
31	Engrase de las regletas guía.	T	4	30	T
32	Engrase de ruedas dentadas de sincronización.	T	4	30	T
33	Lubricación de guías de la puerta de protección contra salpicaduras.	T	4	30	T
34	Engrase del husillo del cargador.	A	1	30	T
35	Lubricación de balinas del equipo.	M	12	10	T
36	Lubricación de partes del equipo que lo ameriten.	M	12	10	T
ÁREA ELÉCTRICA					
37	Limpieza y verificación de funcionamiento de relés, finales de carrera y sensores.	M	12	15	T
38	Limpieza de contactos dentro de la cámara de corte.	M	12	15	T
39	Verificar la conexión de los dispositivos . Corregir en caso de observar posibles solturas en los componentes.	M	12	15	T
40	Limpieza de sensores del equipo.	M	12	15	T
41	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T
42	Verificar funcionamiento de motores, servos y encoders.	M	12	15	T
43	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles solturas.	M	12	15	T
44	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	15	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.						
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
Equipo ES3		Documento 1-2017				
ACTIVIDADES		HOJA: 3 DE 3				
No.	ÁREA AJUSTES	P	F	D	R	
45	Reajuste de la cinta de transporte del sistema de cargador.	A	1	25	T	
CAMBIO DE PARTES						
46	Cambio de esfera filtrante.	M	12	15	T	
47	Reemplazo de junta anular del árbol tensor.	T	4	60	T	
48	Cambio de juntas anulares del eje B.	T	4	60	T	
49	Sustitución de esteras filtrantes del armario eléctrico.	T	4	10	T	
50	Cambio de cuchillas secundarias (2000 ciclos)	T	4	60	T	
51	Reemplazo de cuchilla de desbaste (10000 ciclos)	T	4	60	T	
52	Sustitución de filtro de refrigerante.	E	2	15	T	
53	Cambio el fuelle arrollable de los ejes X/Z y del husillo del motor.	A	1	60	T	
54	Reemplazo de junta anular del brazo de carga.	A	1	60	T	
55	Sustitución de juntas del fijador.	A	1	60	T	
56	Cambio de correa dentada.	A	1	60	T	
58		A	1	60	T	
		Total de horas (h)			24.2	
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual						

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Mini2		Documento I-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	15	T
2	Limpieza de recipiente de revestimiento con un paño sin pelusa humedecido con acetona.	W	52	10	T
3	Verifique la altura del deposito de recubrimiento, el nivel debe ser uniforme con el borde superior del recipiente.	W	52	10	T
4	Compruebe las horas de la lámpara, reemplazar cada 1000 horas.	W	52	10	T
5	Limpieza completa del sistema de aire comprimido del equipo y sus respectivos sellos.	M	12	20	T
6	Limpieza completa del sistema de vacío del equipo y sus respectivos sellos.	M	12	20	T
7	Inspección de ventosas de sujeción de lente, reemplazar si es necesario.	M	12	10	T
8	Comprobación de estado del pre-filtro superior en el sistema de filtro hepa. Reemplazar si es necesario.	M	12	15	T
9	Calibración completa del equipo.	M	12	60	T
10	Verificación de anclajes del equipo.	M	12	10	T
11	Verificación de velocidad de uso para aplicación de revestimiento en 400 +-25 rpm	W	52	25	T
12	Verificación de velocidad de uso para rotación de capa en 2200+-50 rpm	W	52	25	T
13	Verificación de velocidad de uso para lavado de lente 2200+ -50 rpm	W	52	25	T
15	Verificación de duración de ciclo de lámpara en 25 s	M	12	20	T
16	Purgar línea de aire comprimido.	M	12	10	T
17	Verificación de regulador de presión en 80 psi, ajustar si es necesario.	M	12	15	T
18	Verificar funcionamiento de electroválvulas.	M	12	30	T
19	Verificar funcionamiento de bomba de agua y laca.	M	12	20	T
20	Verifique el funcionamiento y la presión de vacío, utilice el calibrador digital.	M	12	20	T
21	Limpieza total del sistema de vacío, que se encuentre libre de cualquier revestimiento y / o desechos secos.	Q	24	15	T
22	Limpieza total del sistema de ensamblaje del mandril , que se encuentre libre de cualquier revestimiento y / o desechos secos.	Q	24	15	T
23	Comprobación de estado del calibre del filtro del secador de aire, reemplazar los tres si lo indican.	M	12	10	T
24	Verificar funcionamiento de sensores y relés.	M	12	10	T
25	Verificación de ruidos extraños.	M	12	10	T
26	Verificación de estado de sellos del equipo.	M	12	10	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral;
E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Mini2		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2			
No.	ÁREA LUBRICACIÓN	P	F	D	R
22	Lubricación del eje del husillo inferior y superior con spray de silicona.	M	12	30	T
23	Lubricación de partes del equipo que lo ameriten.	M	12	30	T
ÁREA ELÉCTRICA					
24	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	15	T
25	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T
26	Verificar funcionamiento de motores.	M	12	15	T
27	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	10	T
28	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T
ÁREA AJUSTES					
29	Ajuste la altura del chorro de laca.	M	12	10	T
CAMBIO DE PARTES					
30	Cambio boquillas de aspersion de agua para lavado de lente (7549-600)	T	4	30	T
31	Reemplazo de chupón aplicador de laca (1050)	T	4	30	T
32	Sustituir boquillas de ingreso de aire para secado de lente (1066)	T	4	30	T
33	Cambio de sensores de detección (1052)	T	4	30	T
34	Reemplazar filtro Meissner para el agua (1404)	E	2	30	T
35	Reemplazar filtro Meissner para el aire (1404)	M	12	30	T
36	Cambio de lámpara UV cada 1000 horas, realizar verificación (1467)	W	52	30	T
37	Cambio de agua de tanque de almacenamiento.	M	12	30	T
38	Sustituir filtro hepa (1462)	A	1	30	T
39	Cambio de filtro de membrana (1461)	A	1	30	T
Total de horas (h)				15.5	
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo MR3		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	15	T
2	Limpieza de recipiente de revestimiento con un paño sin pelusa humedecido con acetona.	W	52	10	T
3	Verifique la altura del deposito de recubrimiento, el nivel debe ser uniforme con el borde superior del recipiente.	W	52	10	T
4	Compruebe las horas de la lámpara, reemplazar cada 1000 horas.	W	52	10	T
5	Limpieza completa del sistema de aire comprimido del equipo y sus respectivos sellos.	M	12	20	T
6	Inspección de ventosas de sujeción de lente, reemplazar si es necesario.	M	12	20	T
7	Comprobación de estado del pre-filtro superior en el sistema de filtro hepa. Reemplazar si es necesario.	W	52	10	T
8	Calibración completa del equipo.	W	52	15	T
9	Verificación de anclajes del equipo.	M	12	60	T
10	Verificación de velocidad de uso para aplicación de revestimiento en 400 +-25 rpm	M	12	10	T
11	Verificación de velocidad de uso para rotación de capa en 2000+-50 rpm	W	52	25	T
12	Verificación de velocidad de uso para lavado de lente 1800+-50 rpm	W	52	25	T
13	Verificación de duración de ciclo de lámpara en 25 s	W	52	25	T
14	Purgar línea de aire comprimido.	W	52	20	T
15	Verificación de regulador de presión izquierdo 80 psi y derecho 60 psi, ajustar si es necesario.	M	12	15	T
16	Verificar funcionamiento de electroválvulas.	W	52	10	T
17	Verificar funcionamiento de bomba de agua y laca.	M	12	15	T
18	Verifique el funcionamiento y la presión de vacío, utilice el calibrador digital.	M	12	30	T
19	Comprobación de estado del calibre del filtro del secador de aire, reemplazar los tres si lo indican.	Q	24	15	T
20	Verificar funcionamiento de sensores y relés.	Q	24	15	T
	Verificación de ruidos extraños.	M	12	10	T
21	Verificación de estado de sellos del equipo.	M	12	10	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.						
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
Equipo MR3		Documento 1-2017				
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2				
No.	ÁREA LUBRICACIÓN	P	F	D	R	
22	Lubricación del eje del husillo inferior y superior con spray de silicona.	M	12	30	T	
23	Lubricación de partes del equipo que lo ameriten.	M	12	30	T	
ÁREA ELÉCTRICA						
24	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	15	T	
25	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T	
26	Verificar funcionamiento de motores.	M	12	15	T	
27	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	10	T	
28	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T	
ÁREA AJUSTES						
29	Reajuste de altura de chorro de laca.	M	12	10	T	
CAMBIO DE PARTES						
30	Cambio boquillas de aspersión de agua para lavado de lente (7549-600)	T	4	30	T	
31	Reemplazo de chupón aplicador de laca (1050)	T	4	30	T	
32	Sustituir boquillas de ingreso de aire para secado de lente (1066)	T	4	30	T	
33	Cambio de sensores de detección (1052)	T	4	30	T	
34	Reemplazar filtro Meissner para el agua (1404)	E	2	30	T	
35	Cambio de lámpara UV cada 1000 horas, realizar verificación (1467)	M	12	30	T	
36	Cambio de agua de tanque de almacenamiento	W	52	30	T	
35	Reemplazo de pre filtros del equipo 3923T999 (Nuevo) / 2397 (anterior)	M	12	30	T	
36	Sustituir filtro hepa (1462)	A	1	30	T	
37	Cambio de filtro de membrana (1461)	A	1	30	T	
38	Reemplazo de capacitores (591-0023 (1.5 MF) / 97F8244 (4 MF)	A	1	30	T	
		Total de horas (h)			15.3	
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual						

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Nidek		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	15	O
2	Compruebe el ingreso y drenaje de agua.	W	52	10	O
3	Visualmente verifique el buen estado de los palpadores, reemplazar de ser necesario.	W	52	10	O
4	Comprobación de estado de la pastilla de goma del Chuck de sujeción, cambiar si es necesario.	W	52	10	O
5	Limpieza de filtro de ventilación.	W	52	10	O
6	Realización de calibración de sistema de corte.	W	52	15	T
7	Calibración completa del equipo.	M	12	60	T
8	Comprobación del desgaste en los feleers, reemplazar de ser necesario.	M	12	15	T
9	Limpieza y comprobación de superficie de las muelas que se encuentre libre de grietas.	M	12	30	T
10	Verificación de anclajes del equipo.	M	12	10	T
11	Limpieza de sensores negros con una punta Q y un poco de alcohol.	M	12	10	T
12	Inspección de ruidos extraños.	M	12	10	T
13	Verificación de roles.	M	12	10	T
14	Comprobación de funcionamiento de bomba y electroválvula del sistema de ingreso de agua.	W	12	15	O
15	Verificar sensaje correcto de los sensores del equipo.	M	12	10	T
ÁREA LUBRICACIÓN					
16	Aplicación de grasa al eje de la sujeción de la lente, al eje Y, al eje X y al eje de rotación de la lente.	M	12	15	T
17	Limpieza y lubricación el pistón del sistema de perforación.	M	12	15	T
18	Aplicación de grasa al sello de impermeabilización.	M	12	15	T
19	Lubricación del engranaje de tornillo sinfín que monta el conjunto de sujeción hacia arriba y hacia abajo.	M	12	15	T
20	Lubricación de balineras del equipo.	M	12	15	T
21	Lubricación de partes del equipo que lo ameriten.	M	12	15	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Nidek		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2			
No.	ÁREA ELÉCTRICA	P	F	D	R
22	Limpieza y verificación de funcionamiento de sensores.	M	12	15	T
23	Limpieza de contactos dentro de la cámara de corte.	M	12	15	T
24	Verificar la conexión de los dispositivos . Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	15	T
25	Limpieza de sensores del equipo.	M	12	15	T
26	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T
27	Verificar funcionamiento de motores, servos y encoders.	M	12	15	T
28	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	15	T
29	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	15	T
ÁREA AJUSTES					
30	Reajuste de velocidad de giro de piedras de pulido.	E	2	45	T
31	Reajuste el ingreso de agua por medio de las bombas.	E	2	15	T
CAMBIO DE PARTES					
32	Reemplazo de agua del tanque.	W	52	30	O
33	Cambio de muelas abrasivas.	A	1	60	T
34	Reemplazar la broca, inspeccione la capacidad / calidad de perforación del agujero y reemplácela a intervalos de 400 a 600 agujeros.	M	12	60	T
35	Cambio de filtro de nylon (calcetín) del tanque de agua.	W	52	10	O
36	Reemplazar hule de tope del Chuck de sujeción.	E	2	10	T
Total de horas (h)			11.3		
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Optronics e7		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	15	O
2	Limpieza de ruedas de pulido , esponja y broca.	W	52	15	O
3	Comprobación del desgaste en los feleers, remplazar de ser necesario.	W	52	10	O
4	Comprobación de estado de la pastilla de goma del Chuck de sujeción.	W	52	10	O
5	Limpieza de filtro de ventilación.	W	52	10	O
6	Realización de calibración de sistema de corte.	W	52	60	O
7	Calibración completa del equipo.	M	12	120	T
8	Verificación de anclajes del equipo.	M	12	10	O
9	Inspección de ruidos extraños.	M	12	10	O
10	Verificación de roles.	M	12	10	T
11	Limpieza de tanque de almacenamiento de agua.	M	12	10	O
12	Limpieza de sistema de ingreso de agua.	M	12	15	T
13	Comprobación de funcionamiento de bomba y electroválvula del sistema de ingreso de agua.	M	12	20	T
14	Limpieza de línea de ingreso de agua.	M	12	15	T
15	Limpieza de filtro del sistema de ingreso de agua.	M	12	15	T
16	Revisión de funcionamiento de sistema de succión de viruta (relé, aspiradora, filtros).	M	12	10	T
17	Limpieza de sistema succión de viruta.	M	12	20	T
18	Tomar fotografía de parámetros del equipo y colocarlos al lado del equipo.	M	12	10	T
19	Verificar sensaje correcto de los sensores del equipo.	M	12	20	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Optronics e7		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2			
No.	ÁREA LUBRICACIÓN	P	F	D	R
20	Lubricación de ejes de movimiento.	M	12	20	T
21	Lubricación de balineras del equipo.	M	12	20	T
22	Lubricación de partes del equipo que lo ameriten.	M	12	20	T
ÁREA ELÉCTRICA					
23	Limpieza y verificación de funcionamiento de relés, finales de carrera y sensores.	M	12	15	T
24	Limpieza de contactos dentro de la cámara de corte.	M	12	15	T
25	Verificar la conexión de los dispositivos . Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	15	T
26	Limpieza de sensores del equipo.	M	12	15	T
27	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T
28	Verificar funcionamiento de motores, servos y encoders.	M	12	15	T
29	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	15	T
30	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	15	T
ÁREA AJUSTES					
31	Reajuste de velocidad de giro de piedras de pulido.	E	2	45	T
32	Reajuste de velocidad de ingreso de cuchilla al lente.	E	2	45	T
CAMBIO DE PARTES					
33	Reemplazo de cuchilla de corte (cada 300 ciclos)	W	52	10	T
34	Reemplazo de rueda ranurada.	A	1	60	T
35	Cambio de broca.	W	52	20	T
36	Sustitución de esponja de ingreso de agua (cada 300 ciclos)	W	52	10	T
37	Reemplazo de feleers si lo amerita.	Q	24	30	T
38	Cambio de Chuck de sujeción.	E	2	60	T
39	Reemplazar hule de tope del Chuck de sujeción.	M	12	10	T
Total de horas (h)				13.8	
P= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo ORBIT		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo en el área de bloqueo.	W	52	15	O
2	Limpieza de sistema de refrigeración de herramienta de corte, principalmente inyectores.	W	52	30	O
3	Limpieza de puente de eje.	W	52	10	O
4	Limpieza de pinzas porta lentes.	W	52	10	O
5	Purga de condensado de los filtros finos del equipo.	W	52	10	O
6	Comprobación de buen funcionamiento de los fuelles arrollables, las cubiertas y las juntas del equipo.	W	52	20	O
7	Verificar nivel de refrigerante en chillers utilizados por el equipo.	M	12	15	T
8	Valoración completa de circuito de refrigeración del equipo.	A	1	30	T
9	Limpieza de ducto de salida de viruta del equipo.	M	12	10	T
10	Limpieza de tanque de almacenamiento de agua.	W	52	60	O
11	Limpieza completa del sistema de aire comprimido del equipo.	M	12	20	T
12	Verificación de presión de sujeción en las abrazaderas porta lentes.	M	12	10	T
13	Limpieza de líneas y filtros de sistema de vacío.	M	12	10	T
14	Verificación de rodamientos.	M	12	20	T
15	Verificación de ruidos extraños.	M	12	10	T
16	Verificación y ajuste, si es necesario, del sistema de transporte de cajas con lentes.	M	12	10	T
ÁREA LUBRICACIÓN					
14	Lubricación y limpieza sistema de brazo de transporte de lentes.	M	12	20	T
15	Lubricación de sistema de transporte de cajas de lentes.	C	3	30	T
16	Engrase del tornillo tensor del mandril del ABS.	E	2	30	T
	Lubricación el sistema de tensión ABS	M	12	30	T
17	Lubricación partes del equipo que lo ameriten.	M	12	20	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo ORBIT		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2			
No.	ÁREA ELÉCTRICA	P	F	D	R
18	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	10	T
19	Limpieza de sensores del equipo.	M	12	10	T
20	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T
21	Verificar funcionamiento de motores.	M	12	10	T
22	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	15	T
23	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T
ÁREA AJUSTES					
24	Reajuste la presión del sistema de aire comprimido.	W	52	10	T
25	Revisión y ajuste de presión de aire comprimido dentro de un rango de 5 a 6 bar	M	12	15	T
26	Reajuste el sistema de tensión ABS.	W	52	30	T
27	Ajuste de la presión dinámica (cuando sea necesario).	T	4	30	T
CAMBIO DE PARTES					
28	Cambio de los muelles neumáticos en las Fasttools y en el eje B.	T	4	20	T
29	Sustituir cuchilla.	T	4	60	T
30	Sustitución del muelle neumático en el palpador de medición.	A	1	600	T
31	Sustitución de las ventosas <duras> en el sistema de carga.	A	1	60	T
32	Sustitución de cristal protector (cada dos años)	A	1	60	T
33	Sustitución de junta del palpador de medición (cada 2 años).	A	1	60	T
		Total de horas (h)		23.9	
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Bloqueadora Pra		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D (min)	R
1	Limpieza interna y externa de equipo en el área de bloqueo	W	52	15	O
2	Limpieza del tanque de suministro de alloy	T	4	25	T
3	Limpieza de video cámara	W	52	15	O
4	Verificar presión de aire comprimido en 5-8 bar	W	52	10	O
5	Compruebe la alineación del plano y la profundidad de los ejes de la zona de bloqueo, Reajustar de ser necesarios	W	52	15	O
6	Verificar el funcionamiento, libre de fugas, del sistema de enfriamiento de la zona de bloqueo	W	52	15	O
7	Verificación de rodamientos	M	12	15	T
8	Verificación de ruidos extraños	M	12	15	T
9	Limpieza y filtrado de alloy para eliminar impurezas	M	12	25	T
10	Rectificación de tacos de bloqueo	E	4	30	T
11	Limpieza de memoria de equipo	W	52	10	O
12	Revisión de mangueras y accesorios de sistema de suministro de aire comprimido	W	52	10	O
13	Revisión y limpieza de sistema de enfriamiento	M	12	15	T
14	Limpieza de halógenos de calentamiento de ingreso de alloy a la cámara de bloqueo	C	3	10	T
15	Verificación completa de funcionamiento de equipo	M	12	30	T
16	Limpieza de ducto de transporte de alloy del tanque de reserva a la cámara de bloqueo	E	2	40	T
ÁREA LUBRICACIÓN					
17	Engrasar y lubricar ejes del equipo	E	2	10	T
18	Lubricar partes del equipo que lo ameriten	M	12	20	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Bloqueadora Pra	Documento 1-2017	HOJA: 2 DE 2			
ACTIVIDADES					
ÁREA ELÉCTRICA					
19	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles solturas en los componentes.	M	12	10	T
20	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T
21	Verificar funcionamiento de motores	T	4	10	T
22	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles solturas.	M	12	15	T
23	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T
ÁREA AJUSTES					
24	Ajuste y limpieza de pasadores de ajuste del equipo	W	52	15	O
25	Ajuste de video cámaras	M	12	10	T
26	Verificar el ajuste de detector de anillo, ajuste de ser necesario	E	2	20	T
27	Ajuste las correas de transmisión de movimiento	E	2	15	T
CAMBIO DE PARTES					
28	Reemplaza la manguera de silicón de suministro de alloy a la zona de bloqueo.	E	2	15	T
29	Reemplazar manguera de silicona en la palanca de sujeción.	E	2	15	T
30	Reemplazar alloy utilizado para bloquear.	A	1	30	T
31	Reemplazo de sellos del sistema de transporte y almacenamiento de alloy	A	1	60	T
			Total de horas (h)		9.3
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Titan		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	12	20	O
2	Verificar estado de pin de biselado.	W	12	10	O
3	Limpieza de muelas abrasivas.	M	52	20	T
4	Revisión de velocidades de avance y de giro del equipo.	M	52	20	T
5	Calibración completa del equipo.	M	52	120	T
6	Verificación de anclajes del equipo.	M	52	10	O
7	Inspección de ruidos extraños.	M	52	10	O
8	Verificación de roles.	M	52	10	T
9	Limpieza de tanque de almacenamiento de agua.	W	12	60	O
10	Limpieza de sistema de recuperación de agua.	W	12	10	O
11	Limpieza de sistema de ingreso de agua.	W	12	10	O
12	Comprobación de funcionamiento de bomba, electro válvulas, tanques y filtros del sistema de ingreso de agua.	M	52	10	T
13	Verificación de buen funcionamiento de palpadores de los sensores.	M	52	10	T
14	Revisión de presión de aire comprimido en 58 psi	M	52	10	T
15	Revisión de fugas en el sistema de aire comprimido.	M	52	20	T
16	Purga del condensado de las líneas de aire comprimido.	M	52	10	T
17	Verificación del estado de los sellos del sistema de aire comprimido.	M	52	20	T
18	Tomar fotografía de parámetros del equipo y colocarlos al lado del equipo.	M	52	10	T
19	Verificar sensaje correcto de los sensores del equipo.	M	52	20	T
ÁREA LUBRICACIÓN					
20	Lubricación de ejes de movimiento.	M	52	20	T
21	Lubricación de balinas del equipo.	M	52	20	T
22	Lubricación de partes del equipo que lo ameriten.	M	52	20	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Titan		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2			
No.	ÁREA ELÉCTRICA	P	F	D	R
23	Limpieza y verificación de funcionamiento de relés, finales de carrera y sensores.	M	52	20	T
24	Limpieza de contactos dentro de la cámara de corte.	M	52	20	T
25	Verificar la conexión de los dispositivos . Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	52	10	T
26	Limpieza de sensores del equipo.	M	52	10	T
27	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	52	10	T
28	Verificar funcionamiento de motores, servos y encoders.	M	52	10	T
29	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	52	10	T
30	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	52	10	T
ÁREA AJUSTES					
31	Reajuste de velocidad de giro de piedras de pulido.	E	2	30	T
32	Reajuste de ubicación 0.	E	2	30	T
33	Reajuste de velocidad de ingreso de cuchilla al lente.	E	2	30	T
CAMBIO DE PARTES					
34	Reemplazo de muela abrasiva.	A	1	45	T
35	Cambio de filtro en sistema de ingreso de agua.	W	52	30	T
36	Reemplazo de feelers o palpadores si lo amerita.	Q	24	20	T
37	Reemplazar hule de tope del Chuck de sujeción.	M	12	10	T
Total de horas (h)			12.8		
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Toro Flex		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo en el área de bloqueo.	W	52	20	O
2	Limpieza de sistema de refrigeración de herramienta de desbaste, principalmente inyectores.	W	52	20	T
3	Limpieza de corona de chuck de sujeción.	W	52	15	T
4	Purga de condensado de los filtros finos del equipo.	W	52	10	T
5	Comprobación de buen funcionamiento de los fuelles arrollables, las cubiertas y las juntas del equipo.	W	52	20	T
6	Valoración completa de circuito de refrigeración del equipo.	M	12	30	T
7	Calibración completa del equipo.	M	12	60	T
8	Valoración completa de circuito de refrigeración del equipo.	M	12	10	T
9	Verificación de anclajes del equipo.	M	12	25	T
10	Limpieza de tanque de almacenamiento de agua.	M	12	10	T
11	Limpieza completa del sistema de aire comprimido del equipo y sus respectivos sellos.	M	12	25	T
12	Verificación de presión de sujeción en las abrazaderas porta lentes.	M	12	20	T
13	Limpieza de líneas y filtros de sistema de vacío.	M	12	20	T
14	Verificación de rodamientos.	T	4	20	T
15	Verificación de ruidos extraños.	M	12	10	T
16	Verificación de estado de sellos del equipo.	M	12	20	T
17	Limpieza de memoria del equipo.	M	12	30	T
ÁREA LUBRICACIÓN					
18	Engrase del tornillos de bola.	T	4	15	T
19	Lubricación de ejes del equipo.	T	4	15	T
20	Lubricación de partes del equipo que lo ameriten.	M	12	30	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Toro Flex		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2			
No.	ÁREA ELÉCTRICA	P	F	D	R
22	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	10	T
23	Limpieza de sensores del equipo.	M	12	20	T
24	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	10	T
25	Verificar funcionamiento de motores.	M	12	20	T
26	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	10	T
27	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T
ÁREA AJUSTES					
24	Reajuste la presión del sistema de aire comprimido en 6 bar	M	12	15	T
25	Reajuste de fajas de transmisión de movimiento.	M	12	15	T
CAMBIO DE PARTES					
26	Cambio de faja de transmisión de movimiento.	A	1	30	T
27	Cambio de agua de tanque de almacenamiento.	W	52	60	T
28	Cambio de sellos de la pantalla anti salpicaduras.	A	1	60	T
		Total de horas (h)		11.4	
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo Trazador Kappa		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	15	O
2	Calibración completa del equipo.	W	52	60	O
3	Verificación de anclajes del equipo.	W	12	10	O
4	Inspección de ruidos extraños.	M	12	10	O
5	Verificar sensor de presión de chupetas, remplazar de ser necesario.	M	12	10	O
6	Verificar movimiento de brazo del sistema de colocación de chupeta.	M	12	10	O
7	Verificar estado de ajuga de sistema de trazado.	M	12	30	O
8	Corroborar el buen funcionamiento de las prensas del sistema de trazado.	M	12	20	O
9	Revisar el sistema de transmisión de movimiento, fajas poleas y engranes.	M	12	20	T
10	Revisión completa de sistema de trazado de lentes.	M	12	20	T
11	Verificar movimiento constante en sistema de trazado.	M	12	20	O
12	Revisión completa de sistema de colocación de chupeta.	M	12	20	T
ÁREA LUBRICACIÓN					
13	Lubricación de ajuga de trazado.	M	12	20	T
14	Lubricación de ejes del equipo.	M	12	20	T
15	Lubricación de partes del equipo que lo ameriten.	M	12	20	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.						
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
Equipo Trazador Kappa		Documento 1-2017				
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2				
No.	ÁREA ELÉCTRICA	P	F	D	R	
15	Verificar la conexión de los dispositivos . Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	10	T	
16	Limpieza de sensores del equipo.	M	12	10	T	
17	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	10	T	
18	Verificar funcionamiento de motores, servos y encoders.	M	12	10	T	
19	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	10	T	
20	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T	
ÁREA AJUSTES						
21	Reajuste la presión del sistema de colocación de chupeta.	M	12	30	T	
CAMBIO DE PARTES						
22	Cambio de tapones de reposo de lente para colocación de chupeta.	Q	24	10	T	
23	Cambio de tapones de reposo de lentes de chupeta.	Q	24	10	T	
24	Cambio de sensor de presión de colocación de chupeta.	E	2	30	T	
		Total de horas (h)			7.4	
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual						

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo V-50		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 1 DE 2			
No.	ÁREA GENERAL	P	F	D	R
1	Limpieza interna y externa de equipo.	W	52	15	O
2	Limpieza de filtro de aire comprimido.	W	52	10	O
3	Verificación de herramienta de corte.	W	52	10	O
4	Limpieza de carriles lineales (eje).	W	52	10	O
5	Inspeccione y limpie el filtro de entrada de la campana.	W	52	10	O
6	Inspección de pinzas de sujeción. Reemplazar si es necesario.	M	12	10	T
7	Verificación de rodamientos.	A	1	10	T
8	Verificación de ruidos extraños.	M	12	10	T
9	Verificación y limpieza de sistema de aire comprimido.	M	12	10	T
ÁREA LUBRICACIÓN					
10	Lubricación completa de partes del equipo.	M	12	20	T
11	Lubricación de ejes y juntas del conjunto de corte, con grasa o un lubricante sin resina.	M	12	15	T
12	Engrase y limpieza de tornillo de bola.	T	4	10	T
13	Engrase de tornillos de avance (transmisión de movimiento).	M	12	10	T

R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral;
C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual

LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.					
GUÍA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Equipo V-50		Documento 1-2017			
ACTIVIDADES		HOJA: 2 DE 2			
14	Limpieza de contactos eléctricos.	M	12	10	T
15	Verificación y limpieza de relé de amplificador.	M	12	10	T
16	Limpieza de relé de puerta de equipo.	M	12	10	T
17	Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.	M	12	10	T
18	Verificar funcionamiento de motores.	M	12	10	T
19	Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.	M	12	15	T
20	Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.	M	12	15	T
21	Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.	M	12	10	T
22	Verificar finales de carrera del equipo.	M	12	10	T
23	Verificar sensor de presión de Chuck a no menos de 100psi	M	12	10	T
24	Limpieza de sensores.	M	12	10	T
ÁREA AJUSTES					
25	Ajuste de tensión de correas dentadas de transmisión de movimiento.	M	12	15	T
26	Ajuste y calibración de altura de Chuck.	W	52	10	T
27	Revisión y ajuste de acoples de sujeción de tacos.	M	12	20	T
28	Ajuste de acople de mandril y Chuck de sujeción de lente.	C	3	20	T
CAMBIO DE PARTES					
29	Reemplazo de fuelle de recepción de piezas de trabajo.	T	4	40	T
30	Cambio de juntas de cojinetes	A	1	30	T
31	Cambio de boquillas de refrigeración	A	1	30	T
			Total de horas (h)		7.3
R= responsable ; D=duración en minutos; F=frecuencia; P= periodo; W=semanal; Q= quincenal; M=mensual; T=trimestral; C= cuatrimestral; E= semestral; A=anual					

**Apéndice 2 Hoja de Inspección para Mantenimiento Preventivo
semanal**

Formulario de Inspección Semanal										
Página 1 de 8			Versión 1-2017							
Semana: __-__-__ al __-__-__										
Tareas a realizar					Semana		Datos			
No.	Encintadora ASTA				1	2	3	4	R	D(min)
1	Limpieza interna y externa de equipo								O	15
2	Limpieza de filtros de los cilindros de presión								O	15
3	Verificar presión de equipo en 5-6 bar, ajustar de ser necesario								T	10
4	Limpieza de los filtros de la línea de aire comprimido								O	15
No.	Bloqueadora PRA				1	2	3	4	R	D
5	Limpieza interna y externa de equipo en el área de bloqueo								O	15
6	Limpieza de video cámara								O	15
7	Verificar presión de aire comprimido en 5-8 bar, ajustar de ser necesario								O	10
8	Comprobación la alineación del plano y la profundidad de los ejes de la zona de bloqueo, Reajustar de ser necesarios								O	15
9	Verificar el funcionamiento, libre de fugas, del sistema de enfriamiento de la zona de bloqueo								O	15
10	Limpieza de memoria de equipo								O	10
11	Revisión de mangueras y accesorios de sistema de suministro de aire comprimido								O	10
12	Ajuste y limpieza de pasadores de ajuste del equipo								O	10
No.	Bloqueadora Eclipse				1	2	3	4	R	D
13	Limpieza interna y externa de equipo en el área de bloqueo								O	15
14	Limpieza de anillo de sistema de enfriamiento								O	10
15	Limpieza y ajuste de elevador de bloqueo								O	10
Observaciones										

Formulario de Inspección Semanal							
Página 2 de 8		Versión 1-2017					
Semana: __-__-__ al __-__-__							
Tareas a realizar		Semana				Datos	
No.	Generador DTL	1	2	3	4	R	D
17	Limpieza interna y externa de equipo					O	15
18	Limpieza de filtro de aire comprimido					O	10
19	Verificación de herramienta de corte					O	10
20	Limpieza de carriles lineales (eje)					O	10
21	Inspeccione y limpie el filtro de entrada de la campana					O	10
24	Engrase y limpieza de tornillo de bola					O	10
25	Ajuste y calibración de altura de chuck					T	10
No.	Generador 2D	1	2	3	4	R	D
26	Limpieza interna y externa de equipo					O	15
27	Limpieza de filtro de aire comprimido					O	10
28	Verificación de herramienta de corte					O	10
29	Limpieza de carriles lineales (eje)					O	10
30	Limpieza de bolsa recolectora de viruta					O	10
31	Verificación de presión de aire en 80psi, modifique si es necesario					T	10
32	Limpieza de líneas y filtros de sistema de vacío					O	10
33	Verificación y limpieza de sistema de aire comprimido					O	10
Observaciones							

Formulario de Inspección Semanal											
Página 3 de 8			Versión 1-2017								
Semana: _-_- al _-_-											
Tareas a realizar						Semana		Datos			
No.	Generador V-50					1	2	3	4	R	D
35	Limpieza interna y externa de equipo									O	15
36	Limpieza de filtro de aire comprimido									O	10
37	Verificación de herramienta de corte									O	10
38	Limpieza de carriles lineales (eje)									O	10
39	Inspeccione y limpie el filtro de entrada de la campana									O	10
40	Ajuste y calibración de altura de Chuck									T	10
No.	Generador Orbit					1	2	3	4	R	D
41	Limpieza interna y externa de equipo en el área de bloqueo									O	30
42	Limpieza de sistema de refrigeración de herramienta de corte, principalmente inyectores									O	30
43	Limpieza de puente de eje									O	10
44	Limpieza de pinzas porta lentes									O	10
45	Purga de condensado de los filtros finos del equipo									O	10
46	Comprobación de buen funcionamiento de los fuelles arrollables, las cubiertas y las juntas del equipo									O	20
47	Limpieza de tanque de almacenamiento de agua									O	60
48	Reajuste la presión del sistema de aire comprimido									T	10
49	Reajuste el sistema de tensión ABS									T	30
Observaciones											

Formulario de Inspección Semanal										
Página 4 de 8			Versión 1-2017							
Semana: __-__-__ al __-__-__										
Tareas a realizar					Semana		Datos			
No.	Afinadora Toro flex				1	2	3	4	R	D
51	Limpieza interna y externa de equipo								20	O
52	Limpieza de sistema de refrigeración de herramienta de desbaste, principalmente inyectores								20	T
53	Limpieza de corona de chuck de sujeción								15	O
54	Purga de condensado de los filtros finos del equipo								10	T
55	Comprobación de buen funcionamiento de los fuelles arrollables, las cubiertas y las juntas del equipo								20	T
56	Cambio de agua de tanque de almacenamiento								60	T
No.	Afinadora y pulidora torox-2s				1	2	3	4	R	D
59	Limpieza interna y externa de equipo								O	15
60	Limpieza de sistema de refrigeración de herramienta de desbaste, principalmente inyectores								O	30
61	Purga de condensado de los filtros finos del equipo								O	10
62	Comprobación de buen funcionamiento de los fuelles arrollables, las cubiertas y las juntas del equipo								O	20
63	Engrase de pinzas de presión								T	15
No.	Afinadora y pulidora 505				1	2	3	4	R	D
64	Limpieza interna y externa de equipo								O	20
65	Limpieza de boquillas de aspersion de liquido refrigerante								O	20
66	Verifique el nivel de aceite del lubricador automatico del equipo, rellenar si es necesario								O	10
67	Cambio de agua de tanque de almacenamiento								T	60
Observaciones										

Formulario de Inspección Semanal									
Página 5 de 8				Versión 1-2017					
Semana: _-_- al _-_-									
Tareas a realizar						Semana		Datos	
No.	MR3	1	2	3	4	R	D		
68	Limpieza interna y externa de equipo					O	15		
69	Limpieza de recipiente de revestimiento con un paño sin pelusa humedecido con acetona					O	10		
70	Verifique la altura del deposito de recubrimiento, el nivel debe ser uniforme con el borde superior del recipiente					T	10		
71	Compruebe las horas de la lámpara, reemplazar cada 1000 horas					T	10		
72	Inspección de ventosas de sujeción de lente, reemplazar si es necesario					T	10		
73	Comprobación de estado del pre-filtro superior en el sistema de filtro hepa. Reemplazar si es necesario					T	15		
74	Verificación de velocidad de uso para aplicación de revestimiento en 400 +25 rpm					O	25		
75	Verificación de velocidad de uso para rotación de capa en 2000+50 rpm					T	25		
76	Verificación de velocidad de uso para lavado de lente 1800+50 rpm					T	25		
77	Verificación de duración de ciclo de lámpara en 25 s					T	20		
78	Verificación de regulador de presión izquierdo 80 psi y derecho 60 psi, ajustar si es necesario					T	15		
79	Cambio de agua de tanque de almacenamiento					O	20		
Observaciones									

Formulario de Inspección Semanal											
Página 6 de 8			Versión 1-2017								
Semana: _-_- al _-_-											
Tareas a realizar						Semana		Datos			
No.	MINI					1	2	3	4	R	D
81	Limpieza interna y externa de equipo									O	15
82	Limpieza de recipiente de revestimiento con un paño sin pelusa humedecido con acetona									O	10
83	Verifique la altura del deposito de recubrimiento, el nivel debe ser uniforme con el borde superior del recipiente									T	10
84	Compruebe las horas de la lámpara, reemplazar cada 1000 horas									T	10
85	Verificación de velocidad de uso para aplicación de revestimiento en 400 +25 rpm									T	25
86	Verificación de velocidad de uso para rotación de capa en 2200+50 rpm									T	25
87	Verificación de velocidad de uso para lavado de lente 2200+50 rpm									T	25
88	Ajuste la altura del chorro de laca									T	
89	Cambio de agua de tanque de almacenamiento									O	20
No.	Trazador KAPPA					1	2	3	4	R	D
92	Limpieza interna y externa de equipo									O	15
93	Calibración completa del equipo									O	60
94	Verificación de anclajes del equipo									O	10
Observaciones											

Formulario de Inspección Semanal											
Página 7 de 8			Versión 1-2017								
Semana: _ - - _ al _ - - _											
Tareas a realizar						Semana		Datos			
No.	Biseladora Optronics e7					1	2	3	4	R	D
95	Limpieza interna y externa de equipo									O	15
96	Limpieza de ruedas de pulido , esponja y broca.									O	15
97	Comprobación del desgaste en los feleers, remplazar de ser necesario									O	10
98	Comprobación de estado de la pastilla de goma del Chuck de sujeción									O	10
99	Limpieza de filtro de ventilación									O	10
100	Realización de calibración de sistema de corte									O	60
101	Cambio de broca									T	10
102	Sustitución de esponja de ingreso de agua (cada 300 ciclos)									T	10
103	Remplazo de cuchilla de corte (cada 300 ciclos)									T	10
No.	Biseladora TITAN					1	2	3	4	R	D
104	Limpieza interna y externa de equipo									O	20
105	Verificar estado de pin de biselado									O	10
106	Limpieza de tanque de almacenamiento de agua									O	60
107	Limpieza de sistema de recuperación de agua									O	10
108	Limpieza de sistema de ingreso de agua									O	10
109	Cambio de filtro en sistema de ingreso de agua									O	30
Observaciones											

Formulario de Inspección Semanal											
Página 8 de 8						Versión 1-2017					
Semana: ___-___ al ___-___											
Tareas a realizar						Semana		Datos			
No.	Biseladora NIDEK					1	2	3	4	R	D
110	Limpieza interna y externa de equipo									O	15
111	Compruebe el ingreso y drenaje de agua									O	10
112	Visualmente verificar el buen estado de los palpadores, reemplazar de ser necesario									O	10
113	Comprobación de estado de la pastilla de goma del Chuck de sujeción, cambiar si es necesario									O	10
114	Limpieza de filtro de ventilación									O	10
115	Realización de calibración de sistema de corte									T	15
116	Comprobación de funcionamiento de bomba y electroválvula del sistema de ingreso de agua									O	15
117	Reemplazo de agua del tanque									O	30
118	Cambio de filtro de nylon (calcetín) del tanque de agua									O	10
No.	Biseladora ES3					1	2	3	4	R	D
121	Limpieza interna y externa de equipo									O	20
122	Limpieza de filtro de ventilación									O	10
123	Limpieza de esfera filtrante									O	10
124	Realización de calibración de sistema de corte									T	30
125	Limpieza de scanner y sensor luminoso									O	20
126	Limpieza de tanque de almacenamiento de agua									T	60
127	Limpieza y lubricación del fijador, cambien anillo tensor si es necesario									T	30
127	Limpieza y lubricación del alojamiento de pieza									T	30
128	Engrase de árbol tensor									T	30
Observaciones											

Apéndice 3 Hoja de inspección para Mantenimiento Preventivo

Laboratorio Óptico TOPEX S.A.													
Registro para Mantenimiento Preventivo													
Equipo: Generador 2D				Versión 1-2017				Página 1 de 1					
Área	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
General													
Limpieza de conjunto de pinzas y motor del cortador del equipo													
Verificación de ruidos extraños													
Lubricación													
Lubricación completa de partes del equipo													
Lubricación de ejes y juntas del conjunto de corte, con grasa o un lubricante sin resina.													
Eléctrico													
Limpieza de contactos eléctricos													
Verificar funcionamiento de motores													
Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles solturas en los componentes.													
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.													
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles solturas.													
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.													
Verificar finales de carrera del equipo													
Limpieza de relé de mercurio													
Limpieza de sensores													
Ajustes													
Revisión y ajuste de acoples de sujeción de tacos y moldes													
Cambio de partes													
Cambiar cuchilla de corte		NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Observaciones													

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
	Registro para Mantenimiento Preventivo												
	Equipo: Afinadora y Pulidora 505					Versión 1-2017			Pagina 2 de 2				
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre					
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Área													
Eléctrico													
Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles solturas en los componentes.													
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.													
Verificar funcionamiento de motores													
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles solturas.													
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.													
Ajustes													
Reajuste de fajas de transmisión de movimiento													
Cambio de partes													
Cambie las botas de caucho (baffles)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Reemplazo de fajas de transmisión de movimiento	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	
Observaciones													

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
	Registro para Mantenimiento Preventivo												
	Equipo: Afinadora y Pulidora 505					Versión 1-2017			Pagina 1 de 2				
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre					
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Área													
General													
Limpieza completa del sistema de ingreso de liquido refrigerante													
Limpieza completa del sistema de aire comprimido del equipo y sus respectivos sellos													
Verificación de presión de aire comprimido en 50lbs, ajustar si es necesario													
Verificación de presión de pinzas de sujeción en 20 lb													
Verificación del estado de las pinzas de sujeción, cambiar puntas si es necesario													
Calibración completa del equipo													
Verificación de anclajes del equipo													
Verificación de rodamientos													
Verificación de ruidos extraños													
Verificación de estado de sellos del equipo													
Verificación el patrón de movimiento del brazo, ajustar si es necesario		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	
Lubricación													
Lubricación y limpieza de ejes y piñones del equipo													
Lubricación de partes del equipo que lo ameriten													
Observaciones													

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Generador DTL				Versión 1-2017				Pagina 1 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área												
General												
Inspección de ventosas de succión. Reemplazar si es necesario.												
Verificación y limpieza de sistema de aire comprimido												
Verificación de línea de aire comprimido y la longitud del resorte de cierre del mandril a 33-34mm.												
Verificación de rodamientos												
Verificación de ruidos extraños												
Verificación de presión de aire en 25psi, modifique si es necesario												
Limpieza de líneas y filtros de sistema de vacío												
Inspección de aire comprimido en los cilindros del equipo		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Lubricación												
Lubricación completa de partes del equipo												
Lubricación de ejes y juntas del conjunto de corte, con grasa o un lubricante sin resina.												
Engrase de tornillos de avance (transmisión de movimiento)												
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
	Registro para Mantenimiento Preventivo												
	Equipo: Generador DTL				Versión 1-2017				Página 2 de 2				
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre					
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Área													
Eléctrico													
Limpieza de contactos eléctricos													
Verificación y limpieza de relé de amplificador													
Limpieza de relé de puerta de equipo													
Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles solturas en los componentes.													
Verificar funcionamiento de motores													
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.													
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles solturas.													
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.													
Verificar finales de carrera del equipo													
Verificar sensor de presión de chuck a no menos de 100psi													
Limpieza de sensores													
Ajustes													
Ajuste de tensión de correas dentadas de transmisión de movimiento													
Revisión y ajuste de acoples de sujeción de tacos													
Ajuste de acople de mandril y chuck de sujeción de lente		NO	NO		NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	
Cambio de partes													
Ver contador de cuchilla de corte, girar cuchilla cada 3000 cortes, cambiar cada 10000													
Cambiar piñón de hule del quebrador de viruta		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	
Afilan o cambian cuchilla de granulador de viruta		NO		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	
Observaciones													

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Bloqueadora Eclipse				Versión 1-2017				Pagina 2 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área	Eléctrico											
Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.												
Verificación de funcionamiento correcto de relé y fusibles												
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.												
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.												
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.												
Verificar funcionamiento de motores	NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO	
Ajustes												
Ajuste de video cámaras												
Ajuste de elevador de cámara de bloqueo	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Cambio de partes												
Reemplazar la aleación utilizada para bloquear	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO
Cambio de sellos de sistema de inyección	NO	NO		NO	NO	NO		NO	NO	NO		NO
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Bloqueadora Eclipse				Versión 1-2017				Pagina 1 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área												
General												
Limpieza de sistema de vacío en el brazo de transporte												
Limpie el ventilador frontal del equipo												
Limpieza y filtrado de alloy para eliminar impurezas												
Rectificación de tacos de bloqueo												
Verificación de rodamientos												
Verificación de ruidos extraños												
Limpieza y verificación el funcionamiento, libre de fugas, del sistema de enfriamiento del equipo												
Limpieza de ductos y boquillas del sistema de inyección de aleación de bloqueo												
Limpieza de sistema de generación de vacío del equipo												
Verificación de presión de aire comprimido en 80 psi												
Verificación de temperatura de inyección de aleación en 142 F+- 5												
Verificación de presión en cámara de bloqueo en 3psi												
Verificación de calentador, electro válvulas, y solenoides del sistema de ingreso de alloy a la cámara de bloqueo		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO
Lubricación												
Lubricación y limpieza sistema de brazo de transporte de lentes ameriten												
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Encintadora ASTA				Versión 1-2017				Pagina 1 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área												
General												
Verificación de la línea de vacío o succión. Generación de sujeción adecuada												
Limpieza las líneas de aire comprimido de los cilindros de presión												
Verificación de rodamientos												
Verificación de ruidos extraños												
Limpie internamente los cilindros de presión												
Limpieza de cuchilla de corte de cinta												
Revisión de conexiones de aire comprimido, libre de fugas y buen estado de accesorios	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO
Inspección de buen funcionamiento y alineamiento de las juntas de cilindros de presión. Cambiar si es necesario	NO		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO
Lubricación												
Lubricación completa de partes del equipo		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO
Lubricación de ejes y juntas del conjunto de corte, con grasa o un lubricante sin resina.												
Lubricación y comprobación de tensión de cadenas de transmisión, ajustar de ser necesario												
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: encintadora ASTA				Versión 1-2017				Pagina 2 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área												
Eléctrico												
Limpieza de relé de banda transportadora	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Limpieza de sensores	NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO	
Limpieza de relé de puerta de equipo		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO
Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.												
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.												
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.												
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.												
Limpieza de contactos eléctricos												
Ajustes												
Calibración de cuchillas de corte		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO
Ajuste y alineación de la puerta principal del equipo	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO
Cambio de partes												
Cambiar relé de banda transportadora	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO
Cambiar relé de puerta de equipo	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Cambio de cuchillas de corte	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
	Registro para Mantenimiento Preventivo												
	Equipo: Biseladora ES3				Versión 1-2017				Página 1 de 3				
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre					
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Área													
General													
Calibración completa del equipo													
Verificación de anclajes del equipo													
Inspección de ruidos extraños													
Verificación de roles													
Limpieza de sistema de ingreso de agua													
Comprobación de funcionamiento de bomba y electroválvula del sistema de ingreso de agua													
Limpieza de línea de ingreso de agua													
Limpieza de filtro del sistema de ingreso de agua													
Revisión de estado de ventosas para succión del sistema del brazo de transporte													
Revisión completa de sistema de brazo de carga de lentes (generador de vacío)													
Verificación de presión de aire comprimido en 6 bar, ajustar de ser necesario													
Verificar sensaje correcto de los sensores del equipo													
Limpieza de boquillas de aire comprimido													
Tomar fotografía de parámetros del equipo y colocarlos al lado del equipo, realizar respaldo													
Verificar funcionamiento de las cámaras para sensaje													
Limpieza de tubo de aspiración													
Limpieza de tapa del eje B													
Limpieza y revisión completa del sistema giratorio		NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Limpieza completa del sistema de aire comprimido			NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	
Observaciones													

		Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Registro para Mantenimiento Preventivo											
		Equipo: Biseladora ES3						Versión 1-2017			Página 3 de 3		
Área	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre					
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ajustes													
Reajuste de la cinta de transporte del sistema de cargador		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO
Cambio de partes													
Cambio de esfera filtrante													
Reemplazo de junta anular del árbol tensor			NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO
Cambio de juntas anulares del eje B		NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Sustitución de esteras filtrantes del armario eléctrico		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO	
Cambio de cuchillas secundarias (2000 ciclos)			NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO
Reemplazo de cuchilla de desbaste (10000 ciclos)		NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Sustitución de filtro de refrigerante		NO	NO		NO	NO	NO	NO		NO	NO		NO
Cambio el fuelle arrollable de los ejes X/Z y del husillo del motor			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Reemplazo de junta anular del brazo de carga		NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sustitución de juntas del fijador		NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Cambio de correa dentada		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO
Cambio de juntas y el cristal de la puerta protectora		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO			NO
Observaciones													

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: MINI II				Versión 1-2017				Pagina 1 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área	General											
Limpieza completa del sistema de aire comprimido del equipo y sus respectivos sellos												
Limpieza completa del sistema de vacío del equipo y sus respectivos sellos												
Inspección de ventosas de sujeción de lente, reemplazar si es necesario												
Comprobación de estado del pre-filtro superior en el sistema de filtro hepa. Reemplazar si es necesario												
Calibración completa del equipo												
Verificación de anclajes del equipo												
Verificación de duración de ciclo de lámpara en 25 s												
Purgar línea de aire comprimido												
Verificación de regulador de presión en 80 psi, ajustar si es necesario												
Verificar funcionamiento de electroválvulas												
Verificar funcionamiento de bomba de agua y laca												
Verifique el funcionamiento y la presión de vacío, utilice el calibrador digital												
Comprobación de estado del calibre del filtro del secador de aire, reemplazar los tres si lo indican												
Verificar funcionamiento de sensores y relés												
Verificación de ruidos extraños												
Verificación de estado de sellos del equipo												
encuentre libre de cualquier revestimiento y / o desechos secos.	NO		NO		NO		NO		NO		NO	
Limpieza total del sistema de ensamblaje del mandril, que se encuentre libre de cualquier revestimiento y / o desechos secos.		NO		NO		NO		NO		NO		NO
Lubricación												
Lubricación del eje del husillo inferior y superior con spray de silicona												
Lubricación de partes del equipo que lo ameriten												
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: MINI II						Versión 1-2017			Página 2 de 2		
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área	Eléctrico											
Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles solturas en los componentes.												
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.												
Verificar funcionamiento de motores												
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles solturas.												
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.												
Cambio de partes												
Cambio boquillas de aspersión de agua para lavado de lente (7549-600)		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO
Reemplazo de chupón aplicador de laca (1050)	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Sustituir boquillas de ingreso de aire para secado de lente (1066)	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Cambio de sensores de detección (1052)	NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO	
Sustituir todos los filtros del pack (1428)	NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO	
Reemplazar filtro Meissner para el agua (1404)		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO
Reemplazar filtro Meissner para el aire (1404)	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO		NO
Cambio de lámpara UV cada 1000 horas, realizar verificación (1467)												
Sustituir filtro hepa (1462)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO
Cambio de filtro de membrana (1461)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Reemplazo de capacitores (591-0023 (1.5 MF) / 97F8244 (4 MF)	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: MR3				Versión 1-2017				Página 2 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área												
Eléctrico												
Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.												
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.												
Verificar funcionamiento de motores												
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.												
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.												
Ajustes												
Reajuste de altura de chorro de laca												
Cambio de partes												
Cambio boquillas de aspersión de agua para lavado de lente (7549-600)		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO
Reemplazo de chupón aplicador de laca (1050)	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Sustituir boquillas de ingreso de aire para secado de lente (1066)	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Cambio de sensores de detección (1052)	NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO	
Sustituir todos los filtros del pack (1428)	NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO	
Reemplazar filtro filtro Meissner para el agua (1404)		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO
Reemplazar filtro filtro Meissner para el aire (1404)	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO		NO
Cambio de lámpara UV cada 1000 horas, realizar verificación (1467)												
Reemplazo de pre filtros del equipo 3923T999 (Nuevo) / 2397 (anterior)												
Sustituir filtro hepa (1462)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO
Cambio de filtro de membrana (1461)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Reemplazo de capacitores (591-0023 (1.5 MF) / 97F8244 (4 MF)	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Biseladora NIDEK				Versión 1-2017				Página 1 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área												
General												
Calibración completa del equipo												
Comprobación del desgaste en los feleers, replazar de ser necesario												
Limpieza y comprobación de superficie de las muelas que se encuentre libre de grietas												
Verificación de anclajes del equipo												
Limpieza de sensores negros con una punta Q y un poco de alcohol												
Inspección de ruidos extraños												
Verificación de roles												
Verificar sensaje correcto de los sensores del equipo												
Lubricación												
Aplicación de grasa al eje de la sujeción de la lente, al eje Y, al eje X y al eje de rotación de la lente												
Limpieza y lubricación el pistón del sistema de perforación												
Aplicación de grasa al sello de impermeabilización												
Lubricación del engranaje de tornillo sinfín que monta el conjunto de sujeción hacia arriba y hacia abajo.												
Lubricación de balinas del equipo												
Lubricación de partes del equipo que lo ameriten												
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Trazador KAPPA						Versión 1-2017			Pagina 2 de 2		
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área												
Eléctrico												
Limpieza y verificación de funcionamiento de relés, finales de carrera y sensores												
Limpieza de contactos dentro de la cámara de corte												
Verificar la conexión de los dispositivos . Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.												
Limpieza de sensores del equipo												
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.												
Verificar funcionamiento de motores, servos y encoders												
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.												
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.												
Ajustes												
pulido	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO		NO
Reajuste de velocidad de ingreso de cuchilla al lente		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO
Cambio de partes												
Remplazo de rueda ranurada	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO
Remplazo de feleers si lo amerita		NO		NO		NO		NO		NO		NO
Cambio de Chuck de sujeción	NO		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO
Remplazar hule de tope del Chuck de sujeción												
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Biseladora Optronics e7						Versión 1-2017			Pagina 1 de 2		
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área												
General												
Calibración completa del equipo												
Verificación de anclajes del equipo												
Inspección de ruidos extraños												
Verificación de roles												
Limpieza de tanque de almacenamiento de agua												
Limpieza de sistema de ingreso de agua												
Comprobación de funcionamiento de bomba y electroválvula del sistema de ingreso de agua												
Limpieza de línea de ingreso de agua												
Limpieza de filtro del sistema de ingreso de agua												
Revisión de funcionamiento de sistema de succión de viruta (relé, aspiradora, filtros)												
Limpieza de sistema succión de viruta												
Tomar fotografía de parámetros del equipo y colocarlos al lado del equipo												
Verificar sensaje correcto de los sensores del equipo												
Lubricación												
Lubricación de ejes de movimiento												
Lubricación de balneras del equipo												
Lubricación de partes del equipo que lo ameriten												
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Generador Orbit				Versión 1-2017				Pagina 1 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área	General											
Verificar nivel de refrigerante en chillers utilizados por el equipo												
Verificación y ajuste, si es necesario, del sistema de transporte de cajas con lentes												
Limpieza de ducto de salida de viruta del equipo												
Limpieza completa del sistema de aire comprimido del equipo												
Verificación de presión de sujeción en las abrazaderas porta lentes												
Limpieza de líneas y filtros de sistema de vacío												
Verificación de rodamientos												
Verificación de ruidos extraños												
Valoración completa de circuito de refrigeración del equipo		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO
Lubricación												
Lubricación y limpieza sistema de brazo de transporte de lentes												
Lubricación el sistema de tensión ABS												
Lubricación partes del equipo que lo ameriten												
Lubricación de sistema de transporte de cajas de lentes		NO	NO	NO		NO	NO	NO		NO	NO	
Engrase del tornillo tensor del mandril del ABS		NO	NO		NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
	Registro para Mantenimiento Preventivo												
	Equipo: Generador Orbit				Versión 1-2017				Página 2 de 2				
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre					
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Área													
Eléctrico													
Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles solturas en los componentes.													
Limpieza de sensores del equipo													
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.													
Verificar funcionamiento de motores													
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles solturas.													
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.													
Ajustes													
Revisión y ajuste de presión de aire comprimido dentro de un rango de 5 a 6 bar													
Ajuste de la presión dinámica (cuando sea necesario)		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO	
Cambio de partes													
Cambio de los muelles neumáticos en las Fasttools y en el eje B		NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Sustituir cuchilla		NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Sustitución del muelle neumático en el palpador de medición		NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sustitución de las ventosas <duzas> en el sistema de carga			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sustitución de cristal protector (cada dos años)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO
Sustitución de junta del palpador de medición (cada 2 años)		NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Observaciones													

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Bloqueadora PRA				Versión 1-2017				Página 2 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área												
Eléctrico												
Limpieza de relé de banda transportadora												
Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.												
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.												
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar												
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.												
Verificar funcionamiento de motores	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Ajustes												
Ajuste de video cámaras												
Verificar el ajuste de detector de anillo, ajuste de ser necesario	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Ajuste las correas de transmisión de movimiento	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Cambio de partes												
Reemplaza la manguera de silicona de suministro de alloy a la zona de bloqueo	NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO	
Reemplazar manguera de silicona en la palanca de sujeción	NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO	
Reemplazar alloy utilizado para bloquear	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Reemplazo de sellos del sistema de transporte y almacenamiento de alloy	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Bloqueadora PRA				Versión 1-2017				Página 1 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área												
General												
Verificación de rodamientos												
Verificación de ruidos extraños												
Limpieza y filtrado de alloy para eliminar impurezas												
Revisión y limpieza de sistema de enfriamiento												
Verificación completa de funcionamiento de equipo												
Limpieza del tanque de suministro de alloy		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO
Limpieza de ducto de transporte de alloy del tanque de reserva a la cámara de bloqueo	NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO	
Limpieza de halógenos de calentamiento de ingreso de alloy a la cámara de bloqueo	NO	NO	NO		NO	NO	NO		NO	NO	NO	
Lubricación												
Engrasar y lubricar ejes del equipo		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO
Lubricar partes del equipo que lo ameriten												
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Biseladora TITAN				Versión 1-2017				Página 1 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área												
General												
Limpieza de muelas abrasivas												
Revisión de velocidades de avance y de giro del equipo												
Calibración completa del equipo												
Verificación de anclajes del equipo												
Inspección de ruidos extraños												
Verificación de roles												
Comprobación de funcionamiento de bomba, electro válvulas, tanques y filtros del sistema de ingreso de agua												
Verificación de buen funcionamiento de palpadores de los sensores												
Revisión de presión de aire comprimido en 58 psi												
Revisión de fugas en el sistema de aire comprimido												
Purga del condensado de las líneas de aire comprimido												
Verificación del estado de los sellos del sistema de aire comprimido												
Tomar fotografía de parámetros del equipo y colocarlos al lado del equipo												
Verificar sensaje correcto de los sensores del equipo												
Lubricación												
Lubricación de ejes de movimiento												
Lubricación de balineras del equipo												
Lubricación de partes del equipo que lo ameriten												
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Afinadora Toro Flex				Versión 1-2017				Pagina 1 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área	General											
Valoración completa de circuito de refrigeración del equipo												
Calibración completa del equipo												
Verificación de anclajes del equipo												
Limpieza completa del sistema de aire comprimido del equipo y sus respectivos sellos												
Verificación de presión de sujeción en las abrazaderas porta lentes												
Limpieza de líneas y filtros de sistema de vacío												
Verificación de ruidos extraños												
Verificación de estado de sellos del equipo												
Limpieza de memoria del equipo												
Verificación de rodamientos	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO
Lubricación												
Engrase del tornillos de bola		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO
Lubricación de ejes del equipo		NO	NO		NO	NO		NO	NO		NO	NO
Lubricación de partes del equipo que lo ameriten												
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Afinadora Toro Flex				Versión 1-2017				Pagina 2 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área	Eléctrico											
Verificar la conexión de los dispositivos en los gabinetes eléctricos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.												
Limpieza de sensores del equipo												
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.												
Verificar funcionamiento de motores												
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras.												
Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.												
Ajustes												
Reajuste la presión del sistema de aire comprimido en 6 bar												
Reajuste de fajas de transmisión de movimiento												
Cambio de partes												
Cambio de faja de transmisión de movimiento	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO
Cambio de sellos de la pantalla antisalpicaduras	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Trazador KAPPA				Versión 1-2017				Pagina 1 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área	General											
Inspección de ruidos extraños												
Verificar sensor de presión de chupetas, reemplazar de ser necesario												
Verificar movimiento de brazo del sistema de colocación de chupeta												
Verificar estado de aguja de sistema de trazado												
Corroborar el buen funcionamiento de las prensas del sistema de trazado												
Revisar el sistema de transmisión de movimiento, fajas poleas y engranes												
Revisión completa de sistema de trazado de lentes												
Verificar movimiento constante en sistema de trazado												
Revisión completa de sistema de colocación de chupeta												
Lubricación												
Lubricación de aguja de trazado												
Lubricación de ejes del equipo												
Lubricación de partes del equipo que lo ameriten												
Observaciones												

	Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
	Registro para Mantenimiento Preventivo											
	Equipo: Trazador KAPPA				Versión 1-2017				Pagina 2 de 2			
	Responsable	Primer semestre						Segundo semestre				
Enero		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Área	Eléctrico											
Verificar la conexión de los dispositivos. Corregir en caso de observar posibles soldaduras en los componentes.												
Limpieza de sensores del equipo												
Verificar el estado de los cables. Sustituir el cable en caso de deterioro.												
Verificar funcionamiento de motores, servos y encoders												
Verificar las conexiones externas. Corregir en caso de anomalías o posibles soldaduras. Chequear la tensión y corriente de entrada del equipo. Informar.												
Ajustes												
Reajuste la presión del sistema de colocación de chupeta												
Cambio de partes												
Cambio de tapones de reposo de lente para colocación de chupeta		NO		NO		NO		NO		NO		NO
Cambio de tapones de reposo de lentes de chupeta		NO		NO		NO		NO		NO		NO
Cambio de sensor de presión de colocación de chupeta	NO	NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO		NO
Observaciones												

Apéndice 4 Formato de orden de trabajo

		Orden de Trabajo Mantenimiento Industrial Referencia a la Norma ISO 9000			
Revisión: 0		Página 1 de 1		<small>Free Form RX Technology Laboratorio Óptico Paper de Costa Rica S.A.</small>	
Consecutivo de Control					1
Fecha de Solicitud de Servicio: _____			Hora: _____		
Solicitado por: _____			Tiempo estimado: _____		
Mantenimiento:	<input type="checkbox"/> Correctivo	<input type="checkbox"/> Preventiv	<input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/>	
Tipo de Servicio	<input type="checkbox"/> Eléctrico	<input type="checkbox"/> Edificio _____	<input type="checkbox"/> Mecánico _____		
	<input type="checkbox"/> Asistencia a Máquina _____	<input type="checkbox"/> Otros _____			
Problema	<div style="background-color: #e0e0e0; height: 40px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #e0e0e0; height: 40px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #e0e0e0; height: 40px; width: 100%;"></div>				
Fecha de inicio de servicio: _____			Hora de inicio: _____		
Técnico Asignado: _____			Hora de final: _____		
Trabajo realizado y observaciones	<div style="background-color: #e0e0e0; height: 40px; width: 100%;"></div>				
Insumos y herramientas	<div style="background-color: #e0e0e0; height: 40px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #e0e0e0; height: 40px; width: 100%;"></div> <div style="background-color: #e0e0e0; height: 40px; width: 100%;"></div>				
Verificado y validado por:		Fecha: _____			
Jefe Mantenimiento Industrial		Firma: _____			
Aprobado por:		Fecha: _____			
Jefe de producción		Firma: _____			
C. c. p Departamenteo de Contabilidad y Planeación					
C. c. p Area Solicitante				Rev.0	

Apéndice 5 Codificación de equipos

Codificación de equipos significativos del Laboratorio					
Equipo	Numero	Código	Equipo	Numero	Código
Compresor quincy	01	PB-CT-CO-01	Titan_1	01	PB-CT-TT-01
Encintadora	01	PB-GN-EC-01	Titan_2	02	PB-CT-TT-02
Bloqueadora Pra	01	PB-GN-BP-01	Titan_3	03	PB-CT-TT-03
Eclipse Aloy	01	PB-GN-EA-01	Titan_4	04	PB-CT-TT-04
VFT-Orbit	01	PB-GN-OR-01	7e_1	01	PB-CT-EC-01
DTL-100	01	PB-GN-DT-01	7e_2	02	PB-CT-EC-02
2D	01	PB-GN-DD-01	7e_3	03	PB-CT-EC-03
V-50	01	PB-GN-VC-01	ES-3	01	PB-CT-ES-01
Toro Flex_2	01	PB-AP-TF-01	sistema de Aguas PS	01	PB-CT-AP-01
Toro Flex_2	02	PB-AP-TF-02	VL-3000	01	PB-MO-VL-01
Afi Toro-X-2S_1	01	PB-AP-AT-01	LT 1200	01	PB-MO-LT-01
Afi Toro-X-2S_2	02	PB-AP-AT-02	Maquina de Tintes	01	PB-MO-MT-02
Pul Toro-X-2s_1	01	PB-AP-PT-01	Shin-Nippon_1	01	PB-CL-SN-01
Pul Toro-X-2s_2	02	PB-AP-PT-02	LM-1800P	01	PB-CL-LM-01
Pul Toro-X-2s_3	03	PB-AP-PT-03	T10	01	PA-AT-TD-01
Eclipse Cera	01	PB-AP-EC-01	Memmert UN 260 Plu	01	PA-AT-UN-01
Afi 505	01	PB-AP-AF-01	Memmert ULE 600	01	PA-AT-UL-01
Pul 505	01	PB-AP-PL-01	Memmert UM 200_1	01	PA-AT-UM-01
MR3	01	PB-AR-MR-01	Memmert UM 200_2	02	PA-AT-UM-02
Ultra Mini	01	PB-AR-UM-01	PMI Hidrovap_1	01	PA-AT-HV-01
Shin-Nippon_2	02	PB-LZ-SN-02	PMI Hidrovap_2	02	PA-AT-HV-02
LM-1800P	01	PB-LZ-LM-02	SP200	01	PA-AT-SP-01
Kappa_1	01	PB-LZ-KP-01	M-380	01	PA-AT-MT-01
Kappa_2	02	PB-LZ-KP-02	Cabina F.Laminar	01	PA-AT-CL-01
Kappa_3	03	PB-LZ-KP-03	DBS	01	PA-AT-DB-01

Anexos

Anexo 1 Evaluación de la norma COVENIN 2500-93

FICHA DE EVALUACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO NORMA COVENIN 2500-93															
LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.										FECHA: 02/11/2016					
REALIZADO POR: CHRISTIAN ARAYA ROJAS										INSPECCION NUMERO 1					HOJA 1 DE 2
Area	Principio Basico	Pts	DEMERITOS										TOTAL DEM	PTS	% APROBACION
I ORGANIZACION DENTRO DE LA INSTITUCION	1.FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	60	0	10	0	X	X	X	X	X	X	X	10	50	83
	2.AUTORIDAD Y AUTONOMIA	40	0	5	0	0	X	X	X	X	X	X	5	35	88
	3.SISTEMA DE INFORMACION	50	0	0	0	5	5	0	X	X	X	X	10	40	80
	TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO										125	83	
II ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80	10	10	10	7	9	4	X	X	X	X	50	30	38
	2.AUTORIDAD Y AUTONOMIA	50	8	13	6	9	X	X	X	X	X	X	36	14	28
	3.SISTEMA DE INFORMACION	70	15	14	7	10	7	10	X	X	X	X	63	7	10
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										51	26	
III PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO	1.OBJETIVOS Y METAS	70	20	8	15	15	X	X	X	X	X	X	58	12	17
	2.POLITICAS PARA INFORMACION	70	0	0	0	5	X	X	X	X	X	X	5	65	93
	3.CONTROL Y EVALUACION	60	5	5	5	5	0	0	0	2	X	X	22	38	63
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										115	58	
IV MANTENIMIENTO RUTINARIO	1.PLANIFICACION	100	5	5	0	2	0	3	X	X	X	X	15	85	85
	2.PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80	0	2	5	5	7	2	5	4	X	X	30	50	63
	3.CONTROL Y EVALUACION	70	0	8	0	2	0	3	5	X	X	X	18	52	74
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										187	75	
V MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1.PLANIFICACION	100	15	0	7	10	7	5	5	X	X	X	49	51	51
	2.PROGRAMACION E IMPLANTACION	80	10	7	10	5	7	7	X	X	X	X	46	34	43
	3.CONTROL Y EVALUACION	70	7	7	7	3	0	2	20	X	X	X	46	24	34
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										109	44	

FICHA DE EVALUACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO NORMA COVENIN 2500-93															
LABORATORIO ÓPTICO TOPEX S.A.										FECHA: 02/11/2016					
REALIZADO POR: CHRISTIAN ARAYA ROJAS										INSPECCION NUMERO 1					HOJA 2 DE 2
Area	Principio Basico	Pts	DEMERITOS										TOTAL DEM	PTS	% APROBACION
VII MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1.PLANIFICACION	100	25	25	0	0	X	X	X	X	X	X	50	50	50
	2.PROGRAMACION E IMPLANTACION	80	5	5	5	5	X	X	X	X	X	X	20	60	75
	3.CONTROL Y EVALUACION	70	15	15	20	10	X	X	X	X	X	X	60	10	14
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										120	48	
VIII MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. DETERMINACION DE LOS PARAMETROS	80	15	20	15	10	0	X	X	X	X	X	60	20	25
	2. PLANIFICACION	40	15	15	X	X	X	X	X	X	X	X	30	10	25
	3. PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	70	10	5	10	7	5	X	X	X	X	X	37	33	47
	4. CONTROL Y EVALUACION	60	12	15	8	15	X	X	X	X	X	X	50	10	17
TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										73	29		
IX MANTENIMIENTO POR AVERIA	1.ATENCION A FALLAS	100	0	7	5	10	7	0	X	X	X	X	29	71	71
	2.SUPERVISION Y EJECUCION	80	5	10	0	0	4	4	1	0	X	X	24	56	70
	3.INFORMACION SOBRE AVERIAS	70	12	2	15	15	X	X	X	X	X	X	44	26	37
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										153	61	
X PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. CUANTIFICACION DE LAS NECESIDADES DEL PERSONAL	70	10	20	10	X	X	X	X	X	X	X	40	30	43
	2.SELECCION Y FORMACION	80	7	5	9	10	4	1	10	9	X	X	55	25	31
	3.MOTIVACION E INCENTIVOS	50	6	8	10	10	X	X	X	X	X	X	34	16	32
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										71	36	
XI APOYO LOGISTICO	1.APOYO ADMINISTRATIVO	40	9	8	5	1	4	X	X	X	X	X	27	13	33
	2.APOYO GERENCIAL	40	0	0	0	2	3	X	X	X	X	X	5	35	88
	3.APOYO GENERAL	20	5	0	X	X	X	X	X	X	X	X	5	15	75
	TOTAL OBTENIBLE	100	TOTAL OBTENIDO										63	63	
XII RECURSOS	1.EQUIPOS	30	0	0	0	0	0	0	X	X	X	X	0	30	100
	2.HERRAMIENTAS	30	0	5	0	0	3	X	X	X	X	X	8	22	73
	3.INSTRUMENTOS	30	0	3	0	0	3	3	X	X	X	X	9	21	70
	4.MATERIALES	30	0	1	3	0	2	3	3	3	3	3	21	9	30
	5.REPUESTOS	30	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	22	8	27
TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO										90	60		

Anexo 2 Análisis de Modos y Efectos de Fallas

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya		Página : 1 de 3				
		Equipo:	Generador 2D	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
G e n e r a d o r a 2 D	Genera las curvas en moldes de estereofon para poder pulir y afinar los lentes, además se pueden generar curvas en los lentes	Problemas en el sistema de recolección de viruta	Saturación de viruta en el equipo, con posibles pérdidas de funciones o daños	9	Granulador dañado o desconectado	2	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	72	Verificar el funcionamiento del granulador, cambiar si es necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Cuchillas desafiladas o rosando	2	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	72	Afilar o cambiar cuchillas cada 6 meses	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Ruptura de engranaje de hule, por obstrucción de cuchillas	4	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente	9	324	Cambiar parte, tener en bodega	Mecanico, mantenimiento correctivo
					Filtro saturado, no permite el ingreso de viruta	3	Detección de error en estación	2	54	Limpiar o reemplazar filtro mensualmente	Mecanico, mantenimiento preventivo
		Problemas en el sistema de aire comprimido	Presión de trabajo inadecuada, pérdida de funciones primarias	6	Perdida de presión en el cilindro y chuck	1	Detección de error en estación	2	12	Verificar conexiones y presión a 80 psi	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Desconexión o fuga en mangueras o accesorios	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente	7	42	Verifique las conexiones y el estado de las mangueras mensualmente (80 psi)	Mecanico, mantenimiento preventivo
		El equipo no enciende o su ciclo se detiene	No se puede iniciar el proceso de generado	6	Switches de arranque dañados	2	No puede detectarse ó no es checado.	10	120	Verificar los switches de arranque	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Relé de mercurio dañados	2	No puede detectarse ó no es checado.	10	120	Cambiar parte, tener en bodega	Mecanico, mantenimiento correctivo
					Perdida de posiciones de home o de encoders de los servos	2	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	72	Restablecer posiciones y verificar encoders de servos, cambiar partes si es necesario	Mecanico, mantenimiento correctivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya		Página : 2 de 3				
		Equipo:	Generador 2D	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
G e n e r a d o r a 2 D	Genera las curvas en moldes de estereofon para poder pulir y afinar los lentes, además se pueden generar curvas en los lentes	Curvas mal generadas	Producto desechado con pérdida de tiempo en ajustes	7	Desajustes en el sistema de: compensación, radio de compensación y corrección de curva	10	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	580	Verificar ajustes en los sistemas	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Tornillos de avance sucios obstruido	2	Detección de error en estación	2	28	Limpiar semanalmente los tornillos de avance	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Herramienta de corte embotada o dañada	1	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	28	Reemplazar cuchilla cada vez que los controles detecten, aproximadamente 1 año	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Cojinetes del motor dañados, con exceso de vibración	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	63	Reemplazar cojinetes cada vez que los controles detecten	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Mal ingreso de datos	9	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	315	Revisar los datos de la orden con los introducidos al equipo	Operario
					Mala colocación del taco porta moldes en el chuck	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	0	Verificar el montaje del molde, revisar procesos anteriores de ser necesario	Operario
					Encoders de servos perdidos	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	70	Verificar ajustes en el sistema	Mecanico, mantenimiento correctivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área: Generado	Realizado por: Christian Araya		Página : 3 de 3							
		Equipo: Generador 2D	Aprobado por : Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017							
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
G e n e r a d o r a 2 D	Genera las curvas en moldes de estereofon para poder pulir y afinar los lentes, además se pueden generar curvas en los lentes	Pérdida de ejes	Producto a espera de revisión, pérdida de tiempo en ajustes	7		Encoders de servos perdidos	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	70	Verificar ajustes en el sistema, calibrar si es necesario (con manual de calibración)	Mecanico, mantenimiento correctivo
						Interruptor principal sin contacto	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	63	Limpiar y compruebe el interruptor, reemplazar de ser necesario	Mecanico, mantenimiento correctivo
		Generación de prismas	Reproceso de lentes, con pérdida de tiempo en ajustes	7		Índice de anillo incorrecto	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verifique que el material de ingreso sea igual al configurado	Operario
						Mala colocación del taco porta lente en el chuck	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verificar el montaje del lente, revisar procesos anteriores de ser necesario	Operario
		Problemas en el sistema eléctrico	No se pueden generar moldes, pérdida de tiempo en reparaciones	10		Tarjeta de control dañada	1	No puede detectarse ó no es checado.	10	100	Reemplazar parte	Mecanico, mantenimiento correctivo
						Bandas de información dañadas o en falso contacto	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	180	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecanico, mantenimiento correctivo
						Problemas en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecanico, mantenimiento correctivo
		Pérdida de conexión con OMA	No se pueden obtener los datos para realizar el trabajo, pérdida de tiempo	8		Conexión interna del equipo dañada	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo
						Servidor fuera de funcionamiento	1	No puede detectarse ó no es checado.	10	80	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del area	Encargado de área y mecanico
						Cables conectores dañados	1	Control es logrado con inspección visual solamente.	8	64	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A											
		Área:	AntiFinado y pulido	Realizado por:	Christian Araya	Página : 1 de 5					
		Equipo:	Toro X 2s	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/11/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables
T o r o X 2 s	Suaviza y pulenta lentes esféricas y tóricas con exactitud	Problemas en el sistema de circulación de fluido para pulido y afinado	No hay liquido para remover el pulimento (Baumet o agua), producto a espera de revision.	7	Boquillas de aspersión de fluido obstruidas	3	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	84	Limpie diariamente, remplace partes si es necesario	Operador
					Bomba de circulación de fluido dañada	7	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	3	441	Verificar mensualmente su funcionamiento, coordinar cambio si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					Tuberías de sistema obstruidas	6	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	252	Limpie con ayuda de aire comprimido diariamente	Operador
					Cámara de trabajo con exceso de pulimento	2	Detección de error en estación	2	28	Realice una limpieza diaria	Operador
					Tanque de almacenamiento de fluido con exceso de pulimento	6	Detección de error en estación	2	84	Realice una limpieza diaria	Operador
	Problemas en el sistema de aire comprimido	No se puede realizar el trabajo, perdida de tiempo en reparaciones	7	Presión de trabajo baja	1	Detección de error en estación	2	14	Verificar semanalmente la presión de trabajo (6bar), realizar ajuste de ser necesario	Operador y mecánico	
				Exceso de condensado	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Verificar el nivel de condensado, realizar semanalmente una purga de condensado	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
				Fugas de aire	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Verificar tuberías semanalmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
				Sellos dañados	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	3	126	Verificar sellos mensualmente, cambiar si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
				Tuberías de sistema obstruidas	1	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	42	Limpie con ayuda de aire comprimido diariamente	Operador	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: AntiFinado y pulido	Realizado por: Christian Araya	Página : 2 de 5							
		Equipo: Toro X 2s	Aprobado por : Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/1/2017							
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Toro X 2s	Suaviza y pule lentes esféricos y tóricos con exactitud	No hay transmisión de movimiento en los brazos o no es eficiente	No hay movimiento en las almohadas pulidoras por lo que no se realizar el afinado, tiempo muerto en reparaciones	8	Fajas transmisoras desajustadas o dañadas	4	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	224	Limpie y tense la faja transmisoras una vez al mes, cámbiela anualmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					Motor dañado	1	No puede detectarse o no es checado.	10	80	Reemplace el motor	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Engranajes atascados o dañados	1	No puede detectarse o no es checado.	11	88	Engrasar los engranajes semestralmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Roles de motor dañados	4	El control es logrado con inspección visual solamente.	9	288	Verifique trimestralmente el funcionamiento, de ser necesario replácelos	Mecánico, Mantenimiento correctivo
	Los ejes se mueven con dificultad o no se mueven	No se puede realizar el afinado, tiempo muerto en reparaciones	8	Suciedad en los ejes	5	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	360	Limpie y lubrique trimestralmente los ejes, por los tornillos de bola	Mecánico, Mantenimiento correctivo	
				Ejes torcidos	2	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	10	160	Verifique el alineamiento y estado de los ejes, programe cambio de ser necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo	
				Tarjeta de control dañada	1	No puede detectarse o no es checado.	10	100	Reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo	
Problemas en el sistema eléctrico	No se pueden realizar el pulido, perdida de tiempo en reparaciones	10	Componente dañado en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo		

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: AntiFinado y pulido	Realizado por: Christian Araya	Página : 3 de 5							
		Equipo: Toro X 2s	Aprobado por : Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/1/2017							
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Toro X 2s	Suaviza y pule lentes esféricos y tóricos con exactitud	Generación de prismas y ejes	Producto desechado	9	Molde mal colocado	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	126	Verifique que los moldes sean los indicados para las curvas de los lentes	Operario
					Lentes mal bloqueados	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	360	Revisar procesos anteriores. Revisar lentes antes de ingresar al equipo, reajustar si es necesario	Operario
					Des calibración de ejes	9	No puede detectarse o no es checado.	10	810	Realizar una calibración de ejes cuando se presente el problema	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Anclajes de equipo desajustados, maquina desnivelada	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	90	Verificar los anclajes del equipo una vez al mes	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Anillos de montaje gastados o dañados	5	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	225	Cambiar anillos cada vez que sea necesario, reemplazar otras partes para solucionar problemas	Operario, mecánico
					Des calibración de equipo	9	Detección de error en la estación, o detección de error en operaciones subsecuentes	3	243	Calibrar equipo cuando sea necesario	Operario
					Ingreso incorrecto o incompleto al portales	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	90	Verificar el estado del taco, si es necesario reenviar a bloqueo para cambio de taco	Operario

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	AntiFinado y pulido		Realizado por:	Christian Araya		Página : 4 de 5			
		Equipo:	Toro X 2s		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Toro X 2s	Suaviza y pule lentes esféricos y tóricos con exactitud	Pinzas no sostiene el trabajo	No se puede realizar el pulido o es defectuoso, o el lente se desprende, pérdida de tiempo en reparaciones con posible pérdida de producto	7	Lente mal bloqueado	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Revisar procesos anteriores. Revisar lentes antes de ingresar al equipo, reajustar si es necesario	Operario
					Presión de trabajo insuficiente, fugas en diafragma	4	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	168	Verificar semanalmente la presión de trabajo (6bar) , realizar ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Fuelles y chuks dañados	3	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	147	Verificar estado de componentes, cambiar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Portalentes o cilindros no bajan o suben		No se puede realizar el pulido o es defectuoso, o el lente se desprende, pérdida de tiempo en reparaciones con posible pérdida de producto	8	Presión de trabajo insuficiente	4	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	192	Verificar semanalmente la presión de trabajo (6bar) , realizar ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Cilindros atascados por suciedad	3	Detección de error en estación	2	48	Limpiar mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Carrera excéntrica desajustada	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	144	Ajustar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento Correctivo
					Juntas de sujeción de ejes dañadas	3	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	168	Verificar semestralmente el estado, cambiar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	AntiFinado y pulido		Realizado por:	Christian Araya		Página : 5 de 5			
		Equipo:	Toro X 2s		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Toro X 2s	Suaviza y pule lentes esféricos y tóricos con exactitud	Problemas en el sistema de vacío	No se puede fijar el lente por lo que se dificulta generar, pérdida de tiempo en reparaciones	6	Línea de vacío atascada	3	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	162	Verificar estado mensualmente, soplar líneas para desatascar	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Pedales de vacío dañados	9	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	270	Verificar estado mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Manguera suelta	2	Detección de error en estación	2	24	Verificar estado mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Unidad de vacío dañada	1	No puede detectarse o no es checado.	10	60	Verificar funcionamiento, reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo o planeado

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.													
		Área:	Afinado y Pulido	Realizado por:	Christian Araya	Página : 2 de 4							
		Equipo:	505	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/1/2017							
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables	
505	Pule y afina superficies tóricas de los lentes dando un acabado final	Problemas en el sistema de circulación de fluido para pulido y afinado	No hay liquido para remover el pulimento (Baumet o agua), producto a espera de revisión	7		Boquillas de aspersión de fluido obstruidas	6	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	168	Limpie diariamente, remplace partes si es necesario	Operador	
						Bomba de circulación de fluido dañada	3	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	189	Verificar mensualmente su funcionamiento, coordinar cambio si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
						Tuberías de sistema obstruidas	2	El control es logrado con métodos gráficos o de	6	84	Limpie con agua de aire comprimido diariamente	Operador	
						Cámara de trabajo con exceso de pulimento	6	Detección de error en estación	2	84	Realice una limpieza diaria	Operador	
						Mezcla de liquido refrigerante desgastada o sucia	2	Detección de error en estación	2	28	Cambie una vez al día	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
						Agua por debajo de 35° C, pulimento no disuelto	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	126	Verifique la temperatura del agua mayor 35° C, realice cambios si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
						Tanque de almacenamiento de fluido con exceso de pulimento	6	Detección de error en estación	2	84	Realice una limpieza diaria	Operador	
			No hay transmisión de movimiento en los brazos o no es eficiente	No hay movimiento en las almohadas pulidoras por lo que no se realizar el afinado, tiempo muerto en reparaciones	8		Fajas transmisoras desajustadas o dañadas	6	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	336	Limpie y tense la faja transmisoras una vez al mes, cámbiela anualmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo
						Motor dañado	1	No puede detectarse o no es checado.	10	80	Reemplace o repare el motor	Mecánico, Mantenimiento correctivo	
						Woolite shaft dañados	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	144	Verifique mensualmente el estado, remplace la parte si es necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo	
					Roles de motor dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	72	Verifique trimestralmente el funcionamiento, de ser necesario replácelos	Mecánico, Mantenimiento correctivo		

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.													
		Área:	Afinado y Pulido	Realizado por:	Christian Araya	Página : 3 de 4							
		Equipo:	505	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/1/2017							
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables	
505	Pule y afina superficies tóricas de los lentes dando un acabado final	Problemas en el sistema eléctrico	No se puede realizar el pulido, perdida de tiempo en reparaciones	10		Tarjeta de control dañada	1	No puede detectarse o no es checado.	10	100	Reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo	
						Motores dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	90	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						Componente dañado en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo	
			Pinzas o cilindros no sostiene el trabajo	No se puede realizar el pulido o es defectuoso, o el lente se desprende, perdida de tiempo en reparaciones con posible perdida de producto	7		Lente mal bloqueado	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	245	Revisar procesos anteriores. Revisar lentes antes de ingresar al equipo, reajustar si es necesario	Operario
						Presión de trabajo insuficiente menor a 20 lb	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	42	Verificar semanalmente la presión en las pinzas (20lbs), realizar ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						Fuelles y pizzas dañados	6	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	294	Verificar estado de componentes, cambiar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área: Afinado y Pulido Equipo: 505	Realizado por: Christian Araya Aprobado por: Jefe de mantenimiento	Página: 4 de 4 Fecha: 17/11/2017								
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
505	Pule y afina superficies tóricas de los lentes dando un acabado final	Generación de prismas y ejes	Producto desechado, pérdida de tiempo en calibraciones y ajustes	8		Molde mal colocado	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	34	Verifique que los moldes sean los indicados para las curvas de los lentes	Operario
						Lentes mal bloqueados	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Revisar procesos anteriores. Revisar lentes antes de ingresar al equipo, reajustar si es necesario	Operario
						Des calibración de ejes	5	No puede detectarse o no es checado.	10	400	Realizar una calibración de ejes cuando se presente el problema	Mecánico, mantenimiento correctivo
						Anclajes de equipo desajustados, maquina desnivelada	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	80	Verificar los anclajes del equipo una vez al mes	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Pinzas de montaje gastadas o dañadas	6	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	240	Cambiar puntas cada vez que sea necesario, reemplazar otras partes para solucionar problemas	Operario, mecánico
						Tiempos de pulidos incorrectos	1	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	32	Verificar el tiempo de pulido para cada lente	Operario
						Presión de trabajo por abajo o por arriba de 20lbs	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	48	Verificar semanalmente la presión en las pinzas (20lbs), realizar ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Ingreso incorrecto o incompleto del lente las pinzas	4	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	160	Verificar el estado del taco, si es necesario reemplazar a bloqueo para cambio de taco	Operario
		Elementos internos corroidos o atascados por corrosión o pulimento	Pérdida de componentes de equipo, cambio de partes, pérdida de tiempo en reparaciones	9		Fugas internas por Baffles dañados	4	Detección de error en estación	2	72	Reemplazar parte cuando sea necesario, verificar mensualmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo
						Falta de engrase o lubricación	5	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	35	Lubricar partes una vez al mes	Mecánico, Mantenimiento preventivo
Deterioro por vida útil	3					Detección de error en estación	2	162	Reemplazar parte cuando sea necesario, verificar mensualmente	Mecánico, Mantenimiento programado		

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área: Afinado y Pulido Equipo: 505	Realizado por: Christian Araya Aprobado por: Jefe de mantenimiento	Página: 1 de 4 Fecha: 17/11/2017								
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
505	Pule y afina superficies tóricas de los lentes dando un acabado final	Problemas en el sistema de aire comprimido	No se puede realizar el trabajo, pérdida de tiempo en reparaciones	7		Presión de trabajo baja	2	Detección de error en estación	2	28	Verificar semanalmente la presión de trabajo (50 lb), realizar ajuste de ser necesario	Operador y mecánico
						Exceso de condensado	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Verificar el nivel de condensado, realizar semanalmente una purga de condensado	Mecánico, Mantenimiento preventivo
						Fugas de aire	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	98	Verificar tuberías semanalmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo
						Sellos dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	63	Verificar sellos mensualmente, cambiar si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo
						Tubería del sistema obstruida	1	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	42	Limpie con ayuda de aire comprimido diariamente	Operador
		Los ejes se mueven con dificultad o no se mueven	No se puede realizar el afinado, tiempo muerto en reparaciones	8		Suciedad en los ejes	10	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	580	Limpie y lubrique trimestralmente los ejes, por los tornillos de bola	Mecánico, Mantenimiento correctivo
						Roles dañados	2	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	144	Reemplazar roles cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento planificado
Ejes torcidos	2	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	144	Verifique el alineamiento y estado de los ejes, programe cambio de ser necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo						

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 1 de 6			
		Equipo:	DTL-100		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
DTL-1000	Generación de curvas en los lentes según lo solicitado por el cliente para la línea de proceso convencional	Pérdida de movimiento en los carriles lineales de los ejes	No se pueden generar las curvas en los lentes, pérdida de tiempo en reparaciones	10	Obstrucción por impurezas en los ejes de movimiento o tornillos de avance	10	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	500	Limpieza de sistema de ejes diariamente	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Desgaste de piezas	4	Detección de error en estación	2	80	Engrase de sistema de ejes mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Tensión inadecuada en las cadenas de transmisión de movimiento	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	100	Verificar la tensión de las cadenas de transmisión con posible ajuste	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Problemas en el sistema eléctrico de control o de potencia	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	60	Realizar una limpieza con verificación de conexiones	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Pérdida de posición de ejes o ejes torcidos	7	No puede detectarse o no es checado.	10	700	Verificación de calibración de ejes, reemplace si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Problemas en el sistema de aire comprimido	6	Presión de trabajo inadecuada, pérdida de funciones primarias	6	Desconexión o fuga en mangueras o accesorios	3	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	126	Verifique las conexiones y el estado de las mangueras mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 2 de 6			
		Equipo:	DTL-100		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
DTL-1000	Generación de curvas en los lentes según lo solicitado por el cliente para la línea de proceso convencional	Lentes quebrados o mordidos	Producto desechado o a espera de revisión	8	Cuchilla desgastada o desafilada que no realiza bien el corte	2	Detección de error en estación	2	32	Girar cuchilla cada 3000 cortes, cambiar cada 10000	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Acoples de sujeción de taco sueltos	3	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	120	Revisar mensualmente y reajustar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Diámetro de lente mago a 75mm con espesor delgado	1	Detección de error en estación	2	16	Verificar el material a cortar y sus dimensiones	Operario
					Borde de herramienta de corte mal colocado	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Verifique la colocación de la herramienta de corte, ajuste si es necesario	Operario y técnico
	Desprendimiento del taco porta lente, del Chuck de sujeción	Producto desechado o a espera de revisión	6	Offset incorrecto	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	300	Realizar una calibración	Mecánico, mantenimiento diario	
				Pin de sujeción desgastados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	3	54	Reemplazo de parte cuando los controles empiecen a detectar	Mecánico, mantenimiento programado	
				El mandril no sostiene el Chuck	2	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	48	Verifique la línea de aire comprimido y la longitud del resorte de cierre del mandril a 33-34mm.	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				El Chuck esta calentando por el roce con el mandril y funde el alloy	1	Detección de error en estación	2	12	Limpie y lubrique la parte, ajuste el conjunto	Mecánico, mantenimiento preventivo	
					Material de lente inadecuado para realizar el corte	6	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	144	Verificar el material a cortar	Operario
					Chuck de sujeción dañado	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	30	Reemplace la parte	Mecánico, mantenimiento programado

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 3 de 6				
		Equipo:	DTL-100		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/12/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables
DTL-100	Generación de curvas en los lentes según lo solicitado por el cliente para la línea de proceso convencional	El equipo no enciende o no empieza su ciclo	No se puede iniciar el proceso de generado	5		El botón de parada de emergencia esta activado	3	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	15	Desactivar botón de emergencia	Operario
						Los disyuntores están activados	1	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	5	Desactivar los disyuntores	Operario
						No hay potencia para los amplificadores por relé defectuosos	1	Detección de error en estación	2	10	Cambiar relé	Mecánico, mantenimiento correctivo
						Sensor de presión del Chuck de sujeción dañado, indica que esta abierto	1	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	5	Desconecte la tierra del sensor, si desaparece el problema, el sensor esta dañado, cambie la parte (Presión a no menos de 100psi)	Mecánico, mantenimiento preventivo
		Parada inesperada durante el trabajo	Trabajo sin terminar, con producto a espera de revisión, perdida de tiempo	5		No se encuentra colocado el protector de viruta	1	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	5	Verificar o colocar el protector de viruta	Operario
						Dimensiones del lente, no coincide con la orden de trabajo o no son aceptadas por el cliente	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	5	Verificar producto antes de generar	Operario
						Amplificadores dañados	1	No puede detectarse o no es checado.	10	50	Reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 4 de 6				
		Equipo:	DTL-100		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/12/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables
DTL-100	Generación de curvas en los lentes según lo solicitado por el cliente para la línea de proceso convencional	La puerta de la cámara de generado no abre ni cierra	No se puede realizar el trabajo, perdida de tiempo	4		Final de carrera dañado o no censa	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	7	Verificar contactos o reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo
						La presión de aire es baja	1	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	4	Verifique la presión de aire en 25 psi, modifique si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
		Choque entre herramienta de corte y bloque	Posible daño de partes o perdida de producto	9		Eje X, Y y B descalibrado	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	315	Realice una calibración de la herramienta para corregir el grosor del centro, si es necesario.	Mecánico, mantenimiento preventivo
						El acople del Chuck esta resbalando	1	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	36	Realice un ajuste del acople	Mecánico, mantenimiento preventivo
		Problemas en el sistema de vacío del brazo de carga	No se puede fijar el lente por lo que se dificulta generar, perdida de tiempo en reparaciones	6		Línea de vacío atascada	8	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	412	Verificar estado mensualmente, soplar líneas para desatascar	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Manguera suelta	8	Detección de error en estación	2	96	Verificar estado mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Filtro de vacío obstruido	8	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	288	Limpiar filtro de vacío mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Unidad de vacío dañada	8	No puede detectarse o no es checado.	10	480	Verificar funcionamiento, reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo o planeado

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 5 de 6				
		Equipo:	DTL-100		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
DTL-1000	Problemas en el sistema de recolección de viruta	Saturación de viruta en el equipo, con posibles pérdidas de funciones o daños	5	Bolsa de filtro llena	2	Detección de error en estación	2	24	Limpiar bolsa de vacío una vez al día	Operario		
				Cuchillas desafiladas o rosando	3	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	60	Afilar o cambiar cuchillas cada 6 meses	Mecánico, mantenimiento preventivo		
				Ruptura de engranaje de hule, por obstrucción de cuchillas	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	3	90	Cambiar parte, tener en bodega	Mecánico, mantenimiento correctivo		
				Filtro saturado, no permite el ingreso de viruta	7	Detección de error en estación	2	70	Limpiar o reemplazar filtro diariamente	Mecánico, mantenimiento preventivo		
	Generación de curvas en los lentes según lo solicitado por el cliente para la línea de proceso convencional	Generación de prismas en los lentes	Pérdida de producto, con tiempos muertos por ajustes	6	Perdida de altura de Chuck	6	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	144	Cambiar parte o reparar	Mecánico, mantenimiento correctivo	
					Material de trabajo inadecuado	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	30	Verificar el material a cortar	Operario	
					Mala colocación del taco portalente en el Chuck	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	6	252	Verificar el montaje del lente	Operario	
	Problemas en el sistema eléctrico	No se pueden generar moldes, pérdida de tiempo en reparaciones	10	Tarjeta de control dañada	1	No puede detectarse o no es checado.	10	100	Reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo		
				Bandas de información dañadas o en falso contacto	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	3	180	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo		
				Problemas en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	3	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo		

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 6 de 6				
		Equipo:	DTL-100		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
DTL-1000	Generación de curvas en los lentes según lo solicitado por el cliente para la línea de proceso convencional	Pérdida de conexión con OMA	No se pueden obtener los datos para realizar el trabajo, paridad de tiempo	8	Conexión interna del equipo dañada	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	392	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
					Servidor fuera de funcionamiento	1	No puede detectarse o no es checado.	10	80	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del área	Encargado de área y mecánico	
					Cables conectores dañados	7	Control es logrado con inspección visual solamente.	8	448	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
					Pérdida de driver's del equipo	1	No puede detectarse o no es checado.	11	0	Realice una verificación, de ser necesario utilice el disco de instalación, y cree una copia de seguridad	Mecánico, mantenimiento correctivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 1 de 5				
		Equipo:	Bloqueadora Eclipse		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Eclipse	Bloquear lentes con aleación de estaño (alloy), para poder montarlos y trabajarlos en los procesos de generado convencional posteriores	Lente desprendido del taco de bloqueo	El lente se desprende del taco, tiempo muerto por avería con posible perdida de producto	6		Tiempo entre bloqueo y generación es demasiado corto	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	84	Después del bloqueo deje los tacos reposar por 15 minutos	Operario
						Contaminantes en el alloy que impiden su adherencia	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	240	Filtre una vez al mes o reemplace el alloy una vez al año	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Tacos de bloque sucios o húmedos	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	60	Limpieza y revisión de tacos, de ser necesario replácelos	Operador o mecánico
		No hay solidificación del alloy en la cámara de bloqueo	El lente no puede ser bloqueado o se desprende fácilmente, tiempo muerto por avería	7		Obstrucción del sistema de refrigeración debido a suciedad	3	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	105	Limpieza de sistema de refrigeración mensual	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Ventilador frontal dañado u obstruido					1	Detección de error en estación	2	12	Limpieza y revisión de funcionamiento de ventiladores, mensualmente	Operador o mecánico	
	Anillo de enfriamiento sucio u obstruido					3	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	84	Limpie semanalmente el anillo de enfriamiento	Operador o mecánico	
	Fuga en el sistema de circulación de agua para refrigeración					1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	8	48	Reemplazo de partes	Mecánico, mantenimiento preventivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 2 de 5				
		Equipo:	Bloqueadora Eclipse		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Eclipse	Bloquear lentes con aleación de estaño (alloy), para poder montarlos y trabajarlos en los procesos de generado convencional posteriores	No hay ingreso de alloy en la cámara de bloqueo	El lente no puede ser bloqueado o se desprende fácilmente, tiempo muerto por avería	7		Obstrucción en el sistema de inyección, generado por residuos contaminantes en el alloy	6	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	252	Realizar un a limpieza del sistema de inyección cada trimestre	Mecánico, mantenimiento preventivo
						La presión de inyección de alloy no es la adecuada debido al deterioro en los sellos o el pistón del sistema de inyección	3	No puede detectarse o no es checado.	9	189	Cambiar parte o sellos, cada 5 a 6 meses	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Solenoides de ingreso de alloy dañado o realizando falso contacto	1	No puede detectarse o no es checado.	9	63	Verifique la conexión del solenoide cada 6 meses, reemplace en caso de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Válvula de llenado de alloy, cerrada	6	No puede detectarse o no es checado.	10	420	Verificar la posición de las válvulas cada 6 meses, o cuando presente un fallo de esta índole	Mecánico, mantenimiento diario
						Perdida de conexión del calentador	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	63	Verificar las conexiones cada 6 meses, o cuando presente un fallo de esta índole	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Backplane dañado	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	42	Reemplazo de parte cuando se amerite	Mecánico, mantenimiento correctivo
						Calentador del deposito dañado	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	63	Verifique conexiones, si es necesario reemplace el calentador	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 3 de 5				
		Equipo:	Bloqueadora Eclipse		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Eclipse	Bloquear lentes con aleación de estaño (alloy), para poder montarlos y trabajarlos en los procesos de generado convencional posteriores	El ingreso de alloy es lento	El proceso de bloqueado es lento, pérdida de tiempo en ajustes	5		Los reguladores de baja presión pueden estar desajustados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	45	Verificar presión a 3psi, realizar ajustes de ser diferente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Boquilla de inyección atascada o deformada	4	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	100	Verificar estado de boquilla de inyección, reemplazar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Daño en la resistencia de ingreso de alloy	3	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	135	Verifique el estado de la resistencia, cambie de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Temperatura de inyección demasiado baja	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	25	Verificar temperatura en el deposito a 142°F, modificar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Exceso de inyección de alloy	El proceso de bloqueado se ve comprometido, puede existir pérdida de producto	7		Temperatura de inyección demasiado alto	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verificar temperatura en el deposito a 142°F, modificar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria	
					Los reguladores de baja presión pueden estar desajustados	6	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	210	Verificar presión a 3psi, realizar ajustes de ser diferente	Mecánico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 4 de 5				
		Equipo:	Bloqueadora Eclipse		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Eclipse	Bloquear lentes con aleación de estaño (alloy), para poder montarlos y trabajarlos en los procesos de generado convencional posteriores	No hay generación de vacío en el brazo de transporte	El lente no puede ser bloqueado, pérdida de tiempo en reparaciones y ajustes	8		La presión de entrada es inadecuada	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Verificar presión de entrada en 80 psi, realizar ajustes de ser diferente	Mecánico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria
						Motor patina por suciedad, el brazo no gira	6	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	240	Limpieza y revisión de motor mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						El generador de vacío se encuentra atascado o dañado	1	El control es logrado con inspección visual solamente	8	64	Verifique la acumulación de aleación en el generador de vacío, límpiela o rémplacelo si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria
	No hay movimiento en el brazo de transporte	El lente no puede ser transportado a la cámara de bloqueo, pérdida de tiempo en reparaciones y ajustes	8		Presión de trabajo insuficiente	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Verificar la presión de trabajo a 80 Psi, cambiar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria	
					Problemas en los solenoides del brazo de transporte	1	No puede detectarse o no es checado.	10	80	Verificar estado de solenoide y líneas de aire, reemplazar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
					Cilindro neumático del brazo de transporte dañado o con poca presión	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	72	Verifique la presión de trabajo 80 psi y el estado del cilindro, cambiar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 5 de 5			
		Equipo:	Bloqueadora Eclipse		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
E c l i p s e	No se realizan algunas acciones electromecánicas	Perdida de algunas funciones primarias de la maquina, perdida de tiempo en reparaciones	10	Falla en el sistema eléctrico de control o potencia	1	No puede detectarse o no es checado.	10	100	Revisar las conexiones y contactos, realizar una limpieza del sistema eléctrico una vez al mes	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Piezas desgastadas o atascadas	1	No puede detectarse o no es checado.	10	100	Revisar el estado de las piezas y realizar una limpieza general	Mecánico, mantenimiento preventivo	
	Generación de prismas en los lentes	Perdida de producto, perdida de tiempo en calibración	6	Mal montaje de taco dejando el lente en una posición inadecuada para el generado	9	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	488	Revisar el estado del taco después de salir del bloqueo	Operario	
	Perdida de conexión con OMA	No se pueden obtener los datos para realizar el trabajo, perdida de tiempo	8	Conexión interna del equipo dañada	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Servidor fuera de funcionamiento	2	No puede detectarse o no es checado.	10	160	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del área	Encargado de área y mecánico	
				Cables conectores dañados	2	Control es logrado con inspección visual solamente.	8	128	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Perdida de drivers del equipo	1	No puede detectarse o no es checado.	10	80	Realice una verificación, de ser necesario utilice el disco de instalación, y cree una copia de seguridad	Mecánico, mantenimiento correctivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 2 de 3				
		Equipo:	Encintadora ASTA		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
E n c i n t a d o r a A S T A	Colocar automáticamente e cinta protectora a la superficie frontal del lente, con el fin de protegerla en los procesos posteriores.	Corte mordido de la cinta protectora	Ralladuras en el lente en procesos posteriores, posible pérdida o reproceso de producto	6		Cuchillas desafiladas	3	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	90	Cambiar o afilar las cuchillas de corte cada semestre	Mecánico, mantenimiento preventivo
						No hay generación de basio	1	Detección de error en estación	2	Realizar ajuste y verificar el estado de la línea de vacío, soplar para desatascar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						Sistema de corte desajustado	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	60	Realizar un ajuste, semestral de las cuchillas	Mecánico, mantenimiento preventivo
		Ruptura de banda trasportadora de cinta	Tiempo muerto por avería y cambio de partes, pérdida de función primaria	10		La banda cumple su vida útil	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	60	Reemplazar parte	Mecánico Mantenimiento preventivo
						Cilindros desalineados que atrapan la banda	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	50	Realizar ajustes	Mecánico Mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:		Christian Araya		Página: 3 de 3			
		Equipo:	Encintadora ASTA		Aprobado por:		Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
E n c i n t a d o r a A S T A	Colocar automáticamente cinta protectora a la superficie frontal del lente, con el fin de protegerla en los procesos posteriores.	La banda transportadora no se mueve	Tiempo muerto por avería y cambio de partes, pérdida de función primaria	5		Relay de banda transportadora realiza un mal contacto o esta dañado	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	50	Verificar conexiones y funcionamiento, cambiar si es necesario	Mecánico Mantenimiento preventivo
						El motor de la banda transportadora esta dañado	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	30	Verificar funcionamiento y conexiones, cambiar si es necesario	Mecánico Mantenimiento preventivo
		Las cabezas de los cilindros están bajando pero la cinta no esta siendo cortada		5		Obstrucción o fuga en la línea de suministro de aire	1	El control es logrado con inspección visual solamente	8	40	Verificar las conexiones de aire, soplar para destapar o cambiar si es necesario	Mecánico Mantenimiento preventivo
						Presión de aire comprimido insuficiente, por debajo de 6 bar	2	Detección de error en estación	2	20	Verifique que la presión de trabajo no sea menor a 6 bar	Mecánico Mantenimiento preventivo
		Rodillo de colocación de cinta no gira	Tiempo muerto del operario realizando ajustes, pérdida de tiempo de operario girando el rodillo	4			La banda no transporta la cinta debido a descalibración o a pérdida de adhesión por vida útil, por lo que no mueve el rodillo	10	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	200	Cambiar banda transportadora cuando esta empiece a generar problemas

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 1 de 3				
		Equipo:	Encintadora ASTA		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Encintadora ASTA	Colocar automáticamente cinta protectora a la superficie frontal del lente, con el fin de protegerla en los procesos posteriores.	Problemas en el sistema de aire comprimido	No se puede encintar lentes debido a que no se genera presión para la colocación de cinta, pérdida de tiempo en reparaciones	6		Ruptura de manguera o acople, reparaciones externas	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente	7	84	Revisión semestral del estado de mangueras y acoples	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Falla de parte interna del sistema de aire comprimido	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente	9	54	Revisión semestral del estado de mangueras y acoples	Mecánico, mantenimiento preventivo
	La compuerta de acceso a la cámara de montaje no se abre	Tiempo muerto por avería y cambio de partes, pérdida de función primaria de encintado	Relay de apertura y cerrado de puerta realizan un mal contacto o dañado	4	No puede detectarse o no es checado.	10	200	Verificar conexiones y funcionamiento mensualmente, cambiar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo			
			Sensor de proximidad dañado	1	No puede detectarse o no es checado.	10	50	Verificar el estado del sensor, reemplazar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo			

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 1 de 12				
		Equipo:	ES3		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
ES3	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento.	Lentes quebrados o astillados	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	8		Cuchilla de corte gastada, ya cumplió su vida útil	6	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	240	Cambie las cuchillas cada 10000 ciclos de corte	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Fijador de lente sucio o desalineado	1	Detección de error en estación	2	16	Limpie cada 3 horas el fijador, de ser necesario reemplace el anillo tensor	Operador
						Material ingresado que no puede ser procesado	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Verifique el material a procesar antes de ingresar a los equipos	Operador
						Espesor de lente no apto para ranurado	9	Detección de error en la estación, o detección de error en operaciones subsecuentes	3	216	Verificar que el espesor sea adecuado según el material, antes de ingresar al equipo	Operador
						Ingreso violento de cuchilla de corte con el material a procesar	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Verifique la velocidad de avance de la cuchilla, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Velocidad de giro para corte inadecuada	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	144	Verifique la velocidad de giro, realice una calibración de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Exceso de vibración	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	144	Verificar las vibraciones en las mesas de trabajo, realizar ajustes si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Pérdida de ubicación de cuchillas, ingreso al cortar muy profundo	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Realice una calibración semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 2 de 12			
		Equipo:	ES3		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
30 00 01	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento.	Lentes mordidos	Perdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7	Sensor de tamaño sucio o dañado	7	No puede detectarse o no es chequeado.	10	480	Verifique su funcionamiento mensualmente, reemplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Perdida de ubicación de cuchillas, des calibración	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Realizar calibración una vez a la semana	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Finales de carrera dañados	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	70	Verifique su funcionamiento mensualmente, reemplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
		Biselado incorrecto	Perdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7	Calibración inicial incorrecta	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verificar diariamente las calibraciones, realizar de nuevo si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Tamaño de lente no apto para la figura	6	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	294	Verificar el tamaño del lente con su figura antes de ingresar al equipo	Operador
					Posición de biselado modificada	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	245	Realizar calibración para volver a su origen	Mecánico, mantenimiento correctivo

Análisis de modo y efecto de falla para TOPEX S.A.											
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 3 de 12			
		Equipo:	ES3		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
30 00 03	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento.	Ranurado incorrecto	Perdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7	Espesor de lente no apto para ranurado	1	Detección de error en la estación, o detección de error en operaciones subsecuentes	3	21	Verificar que el espesor sea adecuado según el material, antes de ingresar al equipo	Operador
					Calibración inicial incorrecta	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	70	Verificar diariamente las calibraciones, realizar de nuevo si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Perdida de origen	8	No puede detectarse o no es chequeado.	10	500	Realizar calibración una vez a la semana	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Cuchilla sucia o desafilada	6	Detección de error en estación	2	84	Realizar una limpieza cada 10 ciclos, cambiar cada 2000 ciclos	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Tamaño de lente no apto para la figura	8	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	332	Verificar el tamaño del lente con su figura antes de ingresar al equipo	Operador
		Pulido incorrecto	Perdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	6	No se tiene ingreso de agua	3	No puede detectarse o no es chequeado.	10	180	Verificar líneas de agua y equipos proveedores de agua mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Recipiente de agua vacío	2	Detección de error en estación	2	24	Verificar nivel de agua antes de iniciar la jornada, llenar de ser necesario	Operador
					Motor de pulido dañado	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	54	Compruebe el funcionamiento de motor de pulido mensualmente, replácelo de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Agua de enfriamiento con exceso de suciedad	7	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	252	Cambiar agua de enfriamiento una vez a la semana	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Muela de pulido con suciedad o desgastada	6	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	180	Limpie mensualmente la muela, realice la calibración, de ser necesario replácelo la piedra	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de modo y efecto de falla para TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 4 de 12				
		Equipo:	ES3		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
E S O 3	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Exceso de viruta en la cámara de corte	Pérdida de producto por ingreso de suciedad durante el proceso, componentes expuestos a daños por contaminantes, pérdida de tiempo en posibles ajustes	4	Esfera filtrante saturada	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	196	Limpiar esfera filtrante diariamente, reemplazar Mensualmente	Operador	
					Lente no puede ser fijado	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	20	Limpiar cada tres horas el fijador de lentes	Operador	
					Falta de limpieza de parte del operario	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	28	Verificar funcionamiento estado de maquina diariamente	Operario y producción	
					Líneas de aspiración saturadas	7	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	252	Limpie mensualmente las líneas de aspiración	Mecánico, mantenimiento preventivo	
	No hay ingreso de agua al equipo	Posible pérdida de producto por mal acabado, pérdida de tiempo en cambio de partes o ajustes	6	Riel de electro válvula dañada	6	No puede detectarse o no es chequeado.	10	360	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo		
				Electro válvula dañada	6	No puede detectarse o no es chequeado.	10	360	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo		
				Filtro de refrigerante saturado	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	294	Limpie mensualmente y reemplace el filtro cada 6 meses	Mecánico, mantenimiento preventivo		
				Deposito sin agua	2	Detección de error en estación	2	24	Verificar nivel de agua antes de iniciar la jornada, llenar de ser necesario	Operador		
				Bomba de agua dañada	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	120	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo		
				Obstrucción en tuberías	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	108	Verifique el estado de las líneas una vez al mes, utilice aire comprimido para limpiarlas si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo		

Análisis de modo y efecto de falla para TOPEX S.A.													
		Área:		Generado		Realizado por:		Christian Araya		Página : 5 de 12			
		Equipo:		ES3		Aprobado por :		Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables	
ES3	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Teclado no funciona	No se puede procesar lente, perdida de tiempo en ajustes o remplazo de partes	9		Suciedad interna	9	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	567	Limpie diariamente el equipo	Operador	
						Teclado dañado	1	No puede detectarse o no es checado.	10	90	Verifique estado de teclado una vez al mes, replpace de ser necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo	
						Falso contacto en las bandas de comunicación	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	81	Verificar contactos de control mensualmente, cambiar partes de ser	Mecánico, mantenimiento preventivo	
		Carros de transporte de lente atascados	Proceso interrumpido, perdida de tiempo en ajustes o remplazo de partes	10		Ejes de movimiento de carros oxidados	1	Control es logrado con una doble inspección visual	7	70	Limpie y lubrique mensualmente	Mecánico, mantenimiento	
						Balineras atascadas	6	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	340	Limpie y lubrique mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						Ejes de movimiento de carros, torcidos o golpeados	2	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	160	Verificar estado de ejes mensualmente, remplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
		Des calibración espontanea	Perdida de tiempo y producto	6		Des calibración de ejes de movimiento	9	No puede detectarse o no es checado.	10	630	Calibrar semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						Chupeta torcida en procesos anteriores	8	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	448	Verificar procesos anteriores y revisar lente antes de ingresar al equipo	Operador	
						Error en el software	9	No puede detectarse o no es checado.	10	340	Respaldar información y verificar software	Mecánico, mantenimiento correctivo	
							Sensores perdidos dando información errónea	3	No puede detectarse o no es checado.	10	180	Verificar sensores mensualmente, remplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
							Exceso de información	3	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	162	Limpie la información y pague el equipo todos los días	Operador
							Material ingresado que no puede ser procesado	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	30	Verifique el material a procesar antes de ingresar a los equipos	Operador

Análisis de modo y efecto de falla para TOPEX S.A.											
		Área: Generado	Realizado por: Christian Araya		Página : 7 de 12						
		Equipo: ES3	Aprobado por : Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017						
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Occurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
E S 3	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	El equipo no empieza su ciclo	Pérdida de tiempo en ajustes	7	Perdida de encoders	1	No puede detectarse o no es checado.	10	70	Cambie parte cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Sensores de detección de tamaños dañados o sucios	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	42	Limpiar sensores semanalmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Motores y sistema de movimiento dañado	2	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	126	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Ejes de movimiento sucios o dañados	4	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	196	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Falso contacto en sistema eléctrico de control	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	63	Verificar funcionamiento, realizar reparación de contacto y evaluar cambio de parte	Mecánico, Mantenimiento correctivo
		Problemas en el sistema eléctrico	No se pueden realizar el pulido, pérdida de tiempo en reparaciones	10	Tarjeta de control dañada	1	No puede detectarse o no es checado.	10	100	Reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Bandas de información dañadas o en falso contacto	2	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	180	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Motores dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	90	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Perdida de encoders	1	No puede detectarse o no es checado.	10	100	Cambie parte cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Componente dañado en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo

Análisis de modo y efecto de falla para TOPEX S.A.											
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya	Página: 8 de 12					
		Equipo:	ES3	Aprobado por:	Jefe de mantenimiento	Fecha: 17/II/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
ES3	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Cuchillas y piedras de pulir no giran	Perdida de tiempo en reparaciones con posible cambio de partes	8	Motor de sistema de cuchillas dañado	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Suciedad interna	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	380	Limpiar mensualmente cada una de las cuchillas y muelas de pulir, cambiar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Falso contacto en sistema eléctrico de control	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Rodamientos dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Lubricar cada 6 meses, limpiar y verificar estado mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Sistema de brazo de transporte dañado	No se puede realizar el trabajo, perdida de tiempo en reparaciones mayores	9	Final de carrera o relé dañados	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	63	Verificar contactos o reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Sensor de detección dañado	1	No puede detectarse o no es checado.	10	90	Limpie y verifique el estado del sensor mensualmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
				Motores o encoders dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	81	Verificar estado mensualmente, reemplazar parte si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
				Motor patina por suciedad, los brazos no giran	6	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	270	Verificar estado del motor cada 6 meses, reemplazar de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Unidad de vacío dañada	3	No puede detectarse o no es checado.	10	270	Verificar funcionamiento, reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo o planeado	
				Perdida de encoders	1	No puede detectarse o no es checado.	10	90	Cambie parte cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo	
			La presión de aire comprimido es baja	1	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	9	Verificar semanalmente la presión de trabajo (6 bar), realizar ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo		

Análisis de modo y efecto de falla para TOPEX S.A.											
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya	Página: 9 de 12					
		Equipo:	ES3	Aprobado por:	Jefe de mantenimiento	Fecha: 17/II/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
ES3	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Lente desprendido de las boquillas o suelto durante proceso	Posible perdida de producto o reproceso, reparaciones que generan perdida de tiempo	8	Líneas de vacío obstruidas	1	Detección de error en estación	2	16	Limpie con aire comprimido las líneas de vacío una vez al mes	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					Labio de sujeción de lente sucio o dañado	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	112	Inspeccione las ventosas visualmente diariamente, reemplazar de ser necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					Generador de vacío dañado	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Verificar parte mensualmente, coordinar cambio de ser necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo y planificado
					Árbol tensor sucio o dañado	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	64	Limpiar y engrasar semanalmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					Electroválvulas dañadas	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Verificar mensualmente el estado de las electroválvulas, reemplazar si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					La presión de aire comprimido es baja	1	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	8	Verificar semanalmente la presión de trabajo (6bar), realizar ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Fugas en líneas de vacío	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	64	Verificar mensualmente las líneas vacío, reemplazar si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo

Análisis de modo y efecto de falla para TOPEX S.A.											
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya			Página : 10 de 12		
		Equipo:	ES3		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento			Fecha : 17/11/2017		
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
3	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Problemas en el sistema de aire comprimido	No se puede realizar el trabajo, perdida de tiempo en reparaciones	7	Presión de trabajo baja	1	Detección de error en estación	2	14	Verificar semanalmente la presión de trabajo(6 bar) , realizar ajuste de ser necesario	Operador y mecánico
					Exceso de condensado	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	43	Verificar el nivel de condensado, realizar semanalmente una purga de condensado	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					Fugas de aire	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	98	Verificar tuberías semanalmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					No se tiene abastecimiento de aire comprimido	2	Detección de error en estación	2	28	Revisar equipos de encargados de entregar aire comprimido	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Tuberías de sistema obstruidas	1	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	42	Limpie con ayuda de aire comprimido diariamente	Operador
	Problemas en el sistema de vacío del brazo	No se puede fijar el lente por lo que se dificulta procesarlo, perdida de tiempo en reparaciones	6	Línea de vacío atascada	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	54	Verificar estado mensualmente, soplar líneas para desatascar	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Manguera suelta	2	Detección de error en estación	2	24	Verificar estado mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Filtro de vacío obstruido	2	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	72	Limpia filtro de vacío mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Junta anular dañada	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	54	Cambiar junta anualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Unidad de vacío dañada	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	120	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo o planeado	

Análisis de modo y efecto de falla para TOPEX S.A.											
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya			Página : 11 de 12		
		Equipo:	ES3		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento			Fecha : 17/11/2017		
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
3	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Perdida de conexión con OMA	No se pueden obtener los datos para realizar el trabajo, perdida de tiempo	8	Conexión interna del equipo dañada	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	112	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Servidor fuera de funcionamiento	3	No puede detectarse o no es chequeado.	10	240	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del área	Encargado de área y mecánico
					Cables conectores dañados	1	Control es logrado con inspección visual solamente.	8	64	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Perdida de drivers del equipo	2	No puede detectarse o no es chequeado.	11	176	Realice una verificación, de ser necesario utilice el disco de instalación, y cree una copia de seguridad	Mecánico, mantenimiento correctivo
	Perdida de movimiento en los carriles lineales de los ejes	No se pueden generar las curvas en los lentes, perdida de tiempo en reparaciones	10	Obstrucción por impurezas en los ejes de movimiento o tornillos de avance	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	100	Limpieza de sistema de ejes diariamente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Desgaste de piezas	2	Detección de error en estación	2	40	Engrase de sistema de ejes mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Problemas en el sistema eléctrico de control o de potencia	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	60	Realizar una limpieza con verificación de conexiones	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Perdida de ejes, ejes torcidos	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	100	Verificación de calibración de ejes, reemplace si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	

Análisis de modo y efecto de falla para TOPEX S.A.											
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 12 de 12			
		Equipo:	ES3		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
O P E X	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Pérdida de movimientos básicos del equipo	No se puede realizar el corte del lente, pérdida de tiempo en ajustes o en reparaciones mayores	9	Ruedas dentadas sucias o dañadas	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	63	Limpie trimestralmente las ruedas dentada, remplace de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Motores fundamentales del equipo dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	81	Verificar estado mensualmente, reemplazar parte si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					Motor encoders des configurados o dañados	1	No puede detectarse o no es checado.	10	90	Verificar funcionamiento mensualmente, cambiar parte de ser necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					Tensión inadecuada en las cadenas de transmisión de movimiento	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	90	Ajustar mensualmente, cambiar anualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Sistema de cargador de lentes dañado	La carga automática de lentes es detenida, pérdida de tiempo en ajustes o reparaciones	Banda transportadora desajustada	3	Detección de error en estación	2	60	Tense y ajuste anualmente la banda transportadora	Mecánico, mantenimiento preventivo		
			Motor de banda transportadora dañado	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	90	Verificar estado mensualmente, reemplazar parte si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo		
			Podamientos dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	90	Lubricar cada 6 meses, limpiar y verificar estado mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo		

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Afinado y pulido		Realizado por:	Christian Araya		Página : 1 de 4			
		Equipo:	Toro Flex		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
T O R O F L E X	Pule y afina superficies cóncavas esféricas, tóricas, free-form, y todos los materiales orgánicos conocidos actualmente	Problemas en el sistema de circulación de agua para afinado	No hay liquido para remover el pulimento, producto a espera de revision	7	Boquillas de aspersión de fluido obstruidas	8	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	224	Limpie diariamente, remplace partes si es necesario	Operador
					Bomba de circulación de fluido dañada	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	63	Verificar mensualmente su funcionamiento, coordinar cambio si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					Tuberías de sistema obstruidas	2	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	84	Limpie con ayuda de aire comprimido diariamente	Operador
					Cámara de trabajo con exceso de pulimento	9	Detección de error en estación	2	126	Realice una limpieza diaria	Operador
					Tanque de almacenamiento de fluido con exceso de pulimento	9	Detección de error en estación	2	126	Realice una limpieza diaria	Operador
	Problemas en el sistema de aire comprimido	No se puede realizar el trabajo, pérdida de tiempo en reparaciones	7	Presión de trabajo baja	1	Detección de error en estación	2	14	Verificar semanalmente la presión de trabajo (6bar) , realizar ajuste de ser necesario	Operador y mecánico	
				Exceso de condensado	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Verificar el nivel de condensado, realizar semanalmente una purga de condensado	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
				Fugas de aire	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Verificar tuberías semanalmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
				Sellos dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	63	Verificar sellos mensualmente, cambiar si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
				Tuberías de sistema obstruidas	1	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	42	Limpie con ayuda de aire comprimido diariamente	Operador	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Afinado y pulido		Realizado por:	Christian Araya		Página : 2 de 4			
		Equipo:	Toro Flex		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NIP R	Acciones recomendadas	Responsables
Toro Flex	Pule y afina superficies cóncavas esféricas, tóricas, free-form, y todos los materiales orgánicos conocidos actualmente	No hay transmisión de movimiento en los brazos o no es eficiente	No hay movimiento en las almohadas pulidoras por lo que no se realizar el afinado, tiempo muerto en reparaciones	8	Fajas transmisoras desajustadas o dañadas	3	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	168	Limpie y tense la faja transmisoras una vez al mes, cámbiela anualmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					Motor dañado	1	No puede detectarse o no es checado.	10	80	Reemplace el motor	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Roles de motor dañados	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	9	72	Verifique trimestralmente el funcionamiento, de ser necesario replácelos	Mecánico, Mantenimiento correctivo
		Los ejes se mueven con dificultad o no se mueven	No se puede realizar el afinado, tiempo muerto en reparaciones	8	Suciedad en los ejes	3	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	216	Limpie y lubrique trimestralmente los ejes, por los tornillos de bola	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Ejes torcidos	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	10	80	Verifique el alineamiento y estado de los ejes, programe cambio de ser necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Sensores sucios	8	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	336	Realizar una limpieza semanalmente	Mecánico, Mantenimiento correctivo
Puerta de ingreso a la cámara no abre o cierra	No se puede extraer o colocar el trabajo para afinado, perdida de tiempo en ajustes	6	Falta de presión de trabajo	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	36	Verificar semanalmente la presión de trabajo (6bar), realizar ajuste de ser necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo		

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Afinado y pulido		Realizado por:	Christian Araya		Página : 3 de 4			
		Equipo:	Toro Flex		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NIP R	Acciones recomendadas	Responsables
Toro Flex	Pule y afina superficies cóncavas esféricas, tóricas, free-form, y todos los materiales orgánicos conocidos actualmente	Problemas en el sistema eléctrico	No se pueden realizar el pulido, perdida de tiempo en reparaciones	10	PLC dañado	2	No puede detectarse o no es checado.	10	200	Reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Bandas de información dañadas o en falso contacto	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Componente daña en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
		Perdida de conexión con OMA y con red LAN	No se pueden obtener los datos para realizar el trabajo, perdiad de tiempo	8	Conexión interna del equipo dañada	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Servidor fuera de funcionamiento	6	No puede detectarse o no es checado.	10	438	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del área	Encargado de área y mecánico
					Cables conectores dañados	4	Control es logrado con inspección visual solamente.	8	256	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Perdida de internet	2	No puede detectarse o no es checado.	10	160	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del área	Encargado de área y mecánico
					Perdida de drivers del equipo	1	No puede detectarse o no es checado.	11	88	Realice una verificación, de ser necesario utilice el disco de instalación, y cree una copia de seguridad	Mecánico, mantenimiento correctivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Afinado y pulido		Realizado por:	Christian Araya		Página : 4 de 4			
		Equipo:	Toro Flex		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Durancia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables
T o r o F l e x	Pule y afina superficies cóncavas esféricas, tóricas, free-form, y todos los materiales orgánicos conocidos actualmente	Generación de prismas	Producto desechado	9	Lentes mal bloqueados	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	360	Revisar procesos anteriores. Revisar lentes antes de ingresar al equipo, reajustar si es necesario	Operario
					Mal ingreso de datos que provoca choques bruscos entre el lente y la herramienta de corte	10	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	360	Verificar datos antes de ingresar al equipo, recalibre si es necesario	Operario o mecánico
					Des calibración de ejes	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	180	Realizar una calibración de ejes cuando se presente el problema	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Anclajes de quipo desajustados, maquina desnivelada	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	90	Verificar los anclajes del equipo una vez al mes	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Ingreso incorrecto o incompleto al portales	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	45	Verificar el estado del taco, si es necesario reenviar a bloqueo para cambio de taco	Operario
	Portales o pinzas no sostiene el trabajo	No se puede realizar el pulido, o el lente se desprende, perdida de tiempo en reparaciones con posible perdida de producto	8	Lente mal bloqueado	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	300	Revisar procesos anteriores. Revisar lentes antes de ingresar al equipo, reajustar si es necesario	Operario	
				Presión de trabajo insuficiente	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	48	Verificar semanalmente la presión de trabajo (6bar) , realizar ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Fuelles y chuks dañados	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verificar estado de componentes, cambiar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Afinado y pulido		Realizado por:	Christian Araya		Página: 1 de 4			
		Equipo:	Toro Flex		Aprobado por:	Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables
Toro Flex	Pule y afina superficies cóncavas esféricas, tóricas, free-form, y todos los materiales orgánicos conocidos actualmente	Problemas en el sistema de circulación de agua para afinado	No hay liquido para remover el pulimento, producto a espera de revision	7	Boquillas de aspersión de fluido obstruidas	8	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	224	Limpie diariamente, remplace partes si es necesario	Operador
					Bomba de circulación de fluido dañada	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	63	Verificar mensualmente su funcionamiento, coordinar cambio si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo
					Tuberías de sistema obstruidas	2	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	84	Limpie con ayuda de aire comprimido diariamente	Operador
					Cámara de trabajo con exceso de pulimento	9	Detección de error en estación	2	126	Realice una limpieza diaria	Operador
					Tanque de almacenamiento de fluido con exceso de pulimento	9	Detección de error en estación	2	126	Realice una limpieza diaria	Operador
	Problemas en el sistema de aire comprimido	No se puede realizar el trabajo, perdida de tiempo en reparaciones	7	Presión de trabajo baja	1	Detección de error en estación	2	14	Verificar semanalmente la presión de trabajo (8bar), realizar ajuste de ser necesario	Operador y mecánico	
				Exceso de condensado	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Verificar el nivel de condensado, realizar semanalmente una purga de condensado	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
				Fugas de aire	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Verificar tuberías semanalmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
				Sellos dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	63	Verificar sellos mensualmente, cambiar si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
				Tuberías de sistema obstruidas	1	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	42	Limpie con ayuda de aire comprimido diariamente	Operador	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Antirragas		Realizado por:	Christian Araya		Página: 1 de 7			
		Equipo:	MINI II		Aprobado por:	Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables
MINI II	Colocar una capa protectora contra rayaduras por medio de un revestimiento directo en el lente	Problemas en el sistema de aire comprimido	No se puede realizar el trabajo, perdida de tiempo en reparaciones	7	Presión de trabajo baja	3	Detección de error en estación	2	42	Verificar semanalmente la presión de trabajo (80 psi derecho y 80 psi en izquierdo), realizar ajuste de ser necesario	Operador y mecanico
					Exceso de condensado	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Verificar el nivel de condensado, realizar semanalmente una purga de condensado	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Fugas de aire	3	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	147	Verificar tuberías semanalmente	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Filtros cargados	4	Detección de error en estación	2	56	Cambiar filtros cada 4 meses	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Tuberías de sistema obstruidas	2	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	84	Limpie con ayuda de aire comprimido diariamente	Operador

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Antirrayas	Realizado por:	Christian Araya	Página : 2 de 7						
		Equipo:	MINI II	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/II/2017						
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables
MINI II	Colocar una capa protectora contra rayaduras , por medio de un revestimiento directo en el lente	Capa de antirrayas humeda o dañada	Reproceso de producto, perdida de tiempo en ajustes	8		Bomba de laca dañada	5	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	270	Verificar sellos de bomba trimestralmente, cambiar bomba si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Ciclo de secado por lampara, muy corto, menor a 25 segundos	4	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	144	Verificar semanalmente el tiempo de secado por lampara en 25 segundos, ajustar si es necesario	Operador, mecanico
						Lamparas UV dañadas	5	No puede detectarse ó no es chequeado.	10	450	Verificar funcionamiento diariamente, cambiar cada 1000 ciclos	Operador, mecanico
						Espesor de lente muy delgado, por debajo de 1,5mm	6	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	408	Verificar espesor de lente antes de ingresar al proceso	Operador
						Nivel de revestimiento por debajo de lo indicado	6	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	216	Verificar nivel de revestimiento diariamente	Operador
						Boquillas de aire, agua o laca obstruidas	7	Detección de error en estación	2	126	Utilice aire comprimido para limpiar las líneas, realizar mensualmente	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Altura de rocío de laca desajustada	8	Detección de error en estación	2	144	Revisar la altura de rocío semanalmente	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Velocidad de revestimiento inadecuada (400rpm)	3	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	189	Verificar velocidad semanalmente, ajuste si es necesario (400rpm)	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Velocidad de rotación de la capa inadecuada (2000rpm)	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	162	Verificar velocidad semanalmente, ajuste si es necesario (2000rpm)	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Fugas por sellos dañados en la bomba de laca	5	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	270	verificar sellos de bomba trimestralmente, cambiar bomba si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Velocidad de lavado inadecuada (1800rpm)	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	162	Verificar velocidad semanalmente, ajuste si es necesario (1800rpm)	Mecanico, Mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Antirrayas	Realizado por:	Christian Araya	Página : 3 de 7						
		Equipo:	MINI II	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/II/2017						
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables
MINI II	Colocar una capa protectora contra rayaduras , por medio de un revestimiento directo en el lente	Lente desprendido de las boquillas o suelto durante proceso	Posible perdida de producto o reproceso, reparaciones que generan perdida de tiempo	8		Lineas de vacío obstruidas	6	Detección de error en estación	2	96	Limpie con aire comprimido las líneas de vacío una vez al mes	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Ventosas de sujeción de lente dañadas	4	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	224	Inspeccione las ventosas visualmente cada semana, reemplazar cada 4 meses	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Generador de vacío dañado	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	144	Verificar parte mensualmente, coordinar cambio de ser necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo y planificado
						Mala colocación de lente en la chupeta	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Verificar la colocación del lente	Producción
						Velocidades de operación desajustadas	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	144	Verificar velocidad semanalmente, ajuste si es necesario (1800rpm)	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Electrovalvulas dañadas	3	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	216	Verificar mensualmente el estado de las electrovalvulas, reemplazar si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Fugas en líneas de vacío	2	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	128	Verificar mensualmente las líneas vacío, reemplazar si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: Antirrayas	Realizado por: Christian Araya		Página : 4 de 7						
		Equipo: MINI II	Aprobado por : Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017						
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables
MINI I	Colocar una capa protectora contra rayaduras por medio de un revestimiento directo en el lente	Generación de poros	Pérdida de producto, o a espera de reproceso, pérdida de tiempo en ajustes	8	Filtros de agua saturados, con agua contaminada	5	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	240	Reemplazar filtros cada 2 meses	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Filtros de aire saturados, ingreso de condensado	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	7	168	Reemplazar filtros cada 2 meses	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Velocidades de operación desajustadas	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	144	Verificar velocidad semanalmente, ajuste si es necesario (1800rpm)	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Agua de proceso contaminada	7	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	224	Verifique el estado del agua diariamente, cambie si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo
	La puerta de ingreso de trabajo no abre ni cierra	No se puede realizar el trabajo, pérdida de tiempo	4	Final de carrera o relay dañados	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verificar contactos o reemplazar parte	Mecanico, mantenimiento correctivo	
				Sensor dañado por ingreso de laca	3	No puede detectarse ó no es chequeado.	10	120	Limpie y verifique el estado del sensor mensualmente	Mecanico, Mantenimiento preventivo	
			La presión de aire es baja	1	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	4	4	Verificar semanalmente la presión de trabajo (60 psi derecho y 80 psi en izquierdo) , realizar ajuste de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: Antirrayas	Realizado por: Christian Araya		Página : 5 de 7						
		Equipo: MINI II	Aprobado por : Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017						
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables
MINI I	Colocar una capa protectora contra rayaduras por medio de un revestimiento directo en el lente	Problemas en el sistema eléctrico	No se pueden recubrir lentes, pérdida de tiempo en reparaciones	10	Tarjeta de control dañada	1	No puede detectarse ó no es chequeado.	10	100	Reemplazar parte	Mecanico, mantenimiento correctivo
					Bandas de información dañadas o en falso contacto	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	180	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecanico, mantenimiento correctivo
					Ingreso de laca al sistema de control	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	180	Limpie y verifique que no hay ingreso de laca	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Capacitores dañados	1	No puede detectarse ó no es chequeado.	10	100	reemplace el capacitor	Mecanico, mantenimiento correctivo
					Problemas en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecanico, mantenimiento correctivo
	El equipo no enciende o no empieza su ciclo	No se puede iniciar el proceso de generado	5	Error de software	2	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	10	10	buscar en catalogo el error del sistema	Mecanico, mantenimiento correctivo
			Reles dañados	4	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	20	20	Verificar el estado de los reles, reemplazar si es necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Antirrayas		Realizado por:	Christian Araya		Página : 6 de 7			
		Equipo:	MINI II		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección NP R	Acciones recomendadas	Responsables	
M I N I	Colocar una capa protectora contra rayaduras por medio de un revestimiento directo en el lente	Perdida de posición brazo transportador de lente	Lente con espera de revision, perdida de tiempo en ajustes	6	Conexión de electrovalvulas intercambiadas	5	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	150	Verificar la conexión y la posición de las electrovalvulas mensualmente, ajustar si es necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Motores o encoders dañados	4	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	216	Verificar estado mensualmente, reemplazar parte si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Conexión de sensores intercambiada	3	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	6	108	Verificar la conexión y la posición de los sensores mensualmente , ajustar si es necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo
	Problemas en las electrovalvulas	Perdida de tiempo en ajustes	5	Ingreso de residuos de laca, polvo o agua	6	No puede detectarse ó no es chequeado.	10	300	Limpiar y verificar el ingreso de suciedad y laca a las electrovalvulas semanalmente	Mecanico, mantenimiento preventivo	
				Encoders dañados	3	No puede detectarse ó no es chequeado.	10	150	Limpiar y verificar el estado de los encoders semestralmente	Mecanico, mantenimiento preventivo	
				Reles dañados	3	No puede detectarse ó no es chequeado.	10	150	Limpiar y verificar el ingreso de suciedad y laca a las electrovalvulas semanalmente	Mecanico, mantenimiento preventivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Antirrayas		Realizado por:	Christian Araya		Página : 7 de 7			
		Equipo:	MINI II		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección NP R	Acciones recomendadas	Responsables	
M I N I	Colocar una capa protectora contra rayaduras por medio de un revestimiento directo en el lente	Perdida de conexión con OMA	No se pueden obtener los datos para realizar el trabajo, perdida de tiempo	8	Conexión interna del equipo dañada	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	112	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Servidor fuera de funcionamiento	7	No puede detectarse ó no es chequeado.	10	960	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del area	Encargado de área y mecanico
					Cables conectores dañados	2	Control es logrado con inspección visual solamente.	8	128	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Perdida de driver's del equipo	1	No puede detectarse ó no es chequeado.	11	88	Realice una verificación, de ser necesario utilice el disco de instalación, y cree una copia de seguridad	Mecanico, mantenimiento correctivo
	No hay generación de vacío en los brazos de transporte	El lente no puede ser procesado, perdida de tiempo en reparaciones y ajustes	8	La presión de entrada es inadecuada	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Verificar semanalmente la presión de trabajo (60 psi derecho y 80 psi en izquierdo) , realizar ajuste de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria	
				Motor patina por suciedad, los brazos no giran	6	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	240	Verificar estado del motor cada 6 meses, reemplazar de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo	
				El generador de vacío se encuentra atascado o dañado	1	El control es logrado con inspección visual solamente	8	64	Verificar estado del generador mensualmente, reemplazar partes de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria	
	Boquillas de inyección de laca o agua obstruidas	Lente a espera de revision, posibles ajustes	4	Suciedad en la cámara	1	Detección de error en estación	2	8	Limpié diariamente con un trapo sin pelusa	Operario en rutina diaria	
				Ingreso de laca en las boquillas de lavado	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	32	Verifique mensualmente el estado de las boquillas, replaze y repare el ingreso de laca si es necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria	
				Suciedad en agua o laca	1	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	16	Verifique el estado del agua diariamente, cambie si es necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
TOPEX Free Form RX Technology	Área:	Antirrayas		Realizado por:	Christian Araya		Página : 1 de 7				
	Equipo:	MR3		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
MR3	Colocar una capa protectora contra rayaduras , por medio de un revestimiento directo en el lente	Problemas en el sistema de aire comprimido	No se puede realizar el trabajo, perdida de tiempo en reparaciones	7	Presión de trabajo baja	3	Detección de error en estación	2	42	Verificar semanalmente la presión de trabajo (60 psi derecho y 80 psi en izquierdo) , realizar ajuste de ser necesario	Operador y mecanico
					Exceso de condensado	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Verificar el nivel de condensado, realizar semanalmente una purga de condensado	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Fugas de aire	3	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	147	Verificar tuberías semanalmente	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Filtros cargados	4	Detección de error en estación	2	56	Cambiar filtros cada 4 meses	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Tuberías de sistema obstruidas	2	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	84	Limpie con ayuda de aire comprimido diariamente	Operador

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
TOPEX Free Form RX Technology	Área:	Antirrayas		Realizado por:	Christian Araya		Página : 2 de 7				
	Equipo:	MR3		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
MR3	Colocar una capa protectora contra rayaduras , por medio de un revestimiento directo en el lente	Capa de antirrayas húmeda o dañada	Reproceso de producto, perdida de tiempo en ajustes	9	Bomba de laca dañada	5	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	270	Verificar sellos de bomba trimestralmente, cambiar bomba si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Ciclo de secado por lampara, muy corto, menor a 25 segundos	4	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	144	Verificar semanalmente el tiempo de secado por lampara en 25 segundos, ajustar	Operador, mecanico
					Lamparas UV dañadas	5	No puede detectarse ó no es chequeado,	10	450	Verificar funcionamiento diariamente, o cambiar cada 1000 ciclos	Operador, mecanico
					Espesor de lente muy delgado, por debajo de 1,5mm	6	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	396	Verificar espesor de lente antes de ingresar al proceso	Operador
					Nivel de revestimiento por debajo de lo indicado	6	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	216	Verificar nivel de revestimiento diariamente	Operador
					Boquillas de aire, agua o laca obstruidas	7	Detección de error en estación	2	126	Utilice aire comprimido para limpiar las líneas, realizar mensualmente	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Altura de rocío de laca desajustada	8	Detección de error en estación	2	144	Revisar la altura de rocío semanalmente	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Velocidad de revestimiento inadecuada (400rpm)	3	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	189	Verificar velocidad semanalmente, ajuste si es necesario (400rpm)	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Velocidad de rotación de la capa inadecuada (2000rpm)	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	162	Verificar velocidad semanalmente, ajuste si es necesario (2000rpm)	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Fugas por sellos dañados en la bomba de laca	5	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	270	verificar sellos de bomba trimestralmente, cambiar bomba si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo
					Velocidad de lavado inadecuada (1800rpm)	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	162	Verificar velocidad semanalmente, ajuste si es necesario (1800rpm)	Mecanico, Mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
	Área:	Antirrayas		Realizado por:	Christian Araya		Página : 3 de 7					
	Equipo:	MR3		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
MR3	Colocar una capa protectora contra rayaduras , por medio de un revestimiento directo en el lente	Lente desprendido de las boquillas o suelto durante proceso	Posible perdida de producto o reproceso, reparaciones que generan perdida de tiempo	8		Lineas de vacío obstruidas	6	Detección de error en estación	2	96	Limpie con aire comprimido las líneas de vacío una vez al mes	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Ventosas de sujeción de lente dañadas	4	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	224	Inspeccione las ventosas visualmente cada semana, reemplazar cada 4 meses	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Generador de vacío dañado	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	144	Verificar parte mensualmente, coordinar cambio de ser necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo y planificado
						Mala colocación de lente en la chupeta	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Verificar la colocación del lente	Producción
						Velocidades de operación desajustadas	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	144	Verificar velocidad semanalmente, ajuste si es necesario (1800rpm)	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Electrovalvulas dañias	3	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	216	Verificar mensualmente el estado de las electrovalvulas, reemplazar si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Fugas en líneas de vacío	2	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	128	Verificar mensualmente las líneas vacío, reemplazar si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
	Área:	Antirrayas		Realizado por:	Christian Araya		Página : 4 de 7					
	Equipo:	MR3		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
MR3	Colocar una capa protectora contra rayaduras , por medio de un revestimiento directo en el lente	Generación de poros	Perdida de producto, o a espera de reproceso, perdida de tiempo en ajustes	8		Filtros de agua saturados, con agua contaminada	5	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	240	Reemplazar filtros cada 2 meses	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Filtros de aire saturados, ingreso de condensado	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	7	168	Reemplazar filtros cada 2 meses	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Velocidades de operación desajustadas	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	144	Verificar velocidad semanalmente, ajuste si es necesario (1800rpm)	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Agua de proceso contaminada	7	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	224	Verifique el estado del agua diariamente, cambie si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo
		La puerta de ingreso de trabajo no abre ni cierra	No se puede realizar el trabajo, perdidad de tiempo	4		Final de carrera o relay dañados	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verificar contactos o reemplazar parte	Mecanico, mantenimiento correctivo
						Sensor dañado por ingreso de laca	3	No puede detectarse ó no es checado.	10	120	Limpie y verifique el estado del sensor mensualmente	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						La presión de aire es baja	1	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	4	Verificar semanalmente la presión de trabajo (60 psi derecho y 80 psi en izquierdo) , realizar ajuste de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Antirrayas			Realizado por:	Christian Araya		Página : 5 de 7			
		Equipo:	MR3			Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
MR3	Colocar una capa protectora contra rayaduras , por medio de un revestimiento directo en el lente	Problemas en el sistema electrico	No se pueden recubrir lentes, perdida de tiempo en reparaciones	10		Tarjeta de control dañada	1	No puede detectarse ó no es checado.	10	100	Reemplazar parte	Mecanico, mantenimiento correctivo
						Bandas de información dañadas o en falso contacto	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	180	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecanico, mantenimiento correctivo
						Ingreso de laca al sistema de control	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	180	Limpie y verifique que no hay ingreso de laca	Mecanico, mantenimiento preventivo
						Capacitores dañados	1	No puede detectarse ó no es checado.	10	100	reemplace el capacitor	Mecanico, mantenimiento correctivo
						Problemas en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecanico, mantenimiento correctivo
		El equipo no enciende o no empieza su ciclo	No se puede iniciar el proceso de generado	5		Error de software	2	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	10	buscar en catalogo el error del sistema	Mecanico, mantenimiento correctivo
					Reles dañados	4	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	20	Verificar el estado de los reles, reemplazar si es necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Antirrayas			Realizado por:	Christian Araya		Página : 6 de 7			
		Equipo:	MR3			Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
MR3	Colocar una capa protectora contra rayaduras , por medio de un revestimiento directo en el lente	Perdida de posición brazo transportador de lente	Lente con espera de revision, perdida de tiempo en ajustes	6		Conexión de electrovalvulas intercambiadas	5	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	150	Verificar la conexión y la posición de las electrovalvulas mensualmente , ajustar si es necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo
						Motores o encoders dañados	4	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	216	Verificar estado mensualmente, reemplazar parte si es necesario	Mecanico, Mantenimiento preventivo
						Conexión de sensores intercambiada	3	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	6	108	Verificar la conexión y la posición de los sensores mensualmente , ajustar si es necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo
		Problemas en las electrovalvulas	Perdida de tiempo en ajustes	5		Ingreso de residuos de laca, polvo o agua	6	No puede detectarse ó no es checado.	10	300	Limpiar y verificar el ingreso de suciedad y laca a las electrovalvulas semanalmente	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Encoders dañados	3	No puede detectarse ó no es checado.	10	150	Limpiar y verificar el estado de los encoders semestralmente	Mecanico, mantenimiento preventivo	
					Reles dañados	3	No puede detectarse ó no es checado.	10	150	Limpiar y verificar el ingreso de suciedad y laca a las electrovalvulas semanalmente	Mecanico, mantenimiento preventivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: Antirrayas	Realizado por: Christian Araya			Página : 7 de 7					
		Equipo: MR3	Aprobado por : Jefe de mantenimiento			Fecha : 17/1/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
MR3	Colocar una capa protectora contra rayaduras , por medio de un revestimiento directo en el lente	Perdida de conexión con DMA	No se pueden obtener los datos para realizar el trabajo, perdida de tiempo	8	Conexión interna del equipo dañada	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	112	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Servidor fuera de funcionamiento	7	No puede detectarse ó no es chequeado.	10	960	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del area	Encargado de área y mecanico
					Cables conectores dañados	2	Control es logrado con inspección visual solamente.	8	128	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo
					Perdida de driver's del equipo	1	No puede detectarse ó no es chequeado.	11	88	Realice una verificación, de ser necesario utilice el disco de instalación, y cree una copia de seguridad	Mecanico, mantenimiento correctivo
	No hay generación de vacío en los brazos de transporte	El lente no puede ser procesado, perdida de tiempo en reparaciones y ajustes	8	La presión de entrada es inadecuada	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Verificar semanalmente la presión de trabajo (60 psi derecho y 80 psi en izquierdo) , realizar ajuste de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria	
				Motor patina por suciedad, los brazos no giran	6	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	240	Verificar estado del motor cada 6 meses, reemplazar de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo	
				El generador de vacío se encuentra atascado o dañado	1	El control es logrado con inspección visual solamente	8	64	Verificar estado del generador mensualmente, reemplazar partes de ser necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria	
	Boquillas de inyección de laca o agua obstruidas	Lente a espera de revision, posibles ajustes	4	Suciedad en la camara	1	Detección de error en estación	2	8	Limpie diariamente con un trapo sin pelusa	Operario en rutina diaria	
				Ingreso de laca en las boquillas de lavado	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	32	Verifique mensualmente el estado de las boquillas, replaze y repare el ingreso de laca si es necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria	
			Suciedad en agua o laca	1	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	16	Verifique el estado del agua diariamente, cambie si es necesario	Mecanico, mantenimiento preventivo u operario en rutina diaria		

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: Generado	Realizado por: Christian Araya			Página : 1 de 8					
		Equipo: Nidek Me-1200	Aprobado por : Jefe de mantenimiento			Fecha : 17/1/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Nidek Me-1200	En la Nidek se realizan tareas de corte lentes asfericos, esfericos y todos los disenos tanto de Free Form como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Lentes quebrados o astillados	Perdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	8	Mueelas abrasivas gastadas o sucia, ya cumplió su vida útil	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Limpie mensualmente la muela, realice la calibración, de ser necesario replaze la piedra	Mecánico, mantenimiento preventivo
					No hay ingreso de agua al sistema de corte	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	80	Verifique el funcionamiento del equipo proveedor de agua, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Ingreso violento de lente con piedras de desbaste	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Verifique la velocidad de avance de los lentes, calibre si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Velocidad de giro para desbaste inadecuada	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	48	Verifique la velocidad de giro, realice una calibración de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Información incorrecta en sensor	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	80	Verifique los palpadores de los sensores mensualmente, replaze y calibre de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Exceso de vibración	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	3	72	Verificar las vibraciones en los puestos de trabajo, realizar ajustes si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Muela abrasiva mal colocada	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Realizar el montaje de muelas abrasivas, calibrar	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Feelers descalibrados	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	48	Realizar calibración de Feelers diariamente, replazar partes de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Perdida de ubicación 0	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Realice una calibración semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.													
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página: 2 de 8					
		Equipo:	NIDEK		Aprobado por:	Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/11/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables	
N i d e k M e - 1 2 0 0	En la Nidek se realizan tareas de corte lentes asfericos, esfericos y todos los disenos tanto de Free Form como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Lentes mordidos	Perdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7		Sensor de tamaño dañado	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	70	Verifique su funcionamiento mensualmente, reemplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						Perdida de ubicación 0	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Realizar calibración una vez a la semana	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						Finales de carrera dañados	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	70	Verifique su funcionamiento mensualmente, reemplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
		Biselado incorrecto	Perdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7			Palpadores dañados	1	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	28	Cambiar palpadores cuando su punta sea errática	Mecánico y operador, mantenimiento preventivo
							Valores de biselado incorrectos	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verifique la configuración de ranurado en el equipo, ajuste de ser necesario, realice una calibración diaria	Mecánico, mantenimiento preventivo
							Calibración inicial incorrecta	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verificar diariamente las calibraciones, realizar de nuevo si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
							Muela de biselado con suciedad o desgastada	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	42	Limpie mensualmente la muela, realice la calibración, de ser necesario reemplace la piedra	Mecánico, mantenimiento preventivo
							Chuck de sujeción desalineado	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	56	Verificar estado de pin y calibrar diariamente, reemplazar parte si es necesario	Mecánico y operador, mantenimiento preventivo
Posición de biselado modificada	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Realizar calibración para volver a su origen	Mecánico, mantenimiento correctivo							

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página: 9 de 9				
		Equipo:	NIDEK		Aprobado por:	Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/11/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
N i d e k M e - 1 2 0 0	En la Nidek se realizan tareas de corte lentes asfericos, esfericos y todos los disenos tanto de Free Form como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Ranurado incorrecto	Perdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7		Palpadores dañados	1	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	28	Cambiar palpadores cuando su punta sea errática	Mecánico y operador, mantenimiento preventivo
						Calibración inicial incorrecta	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verificar diariamente las calibraciones, realizar de nuevo si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
						Perdida de origen de disco de ranurado, descalibrado	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	70	Realizar calibración una vez a la semana	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Valores de ranurados incorrectos	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verifique la configuración de ranurado en el equipo, ajuste de ser necesario, realice una calibración diaria	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Motor de ranurado dañado	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	63	Compruebe el funcionamiento de motor de ranurado mensualmente, rémplacelo de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Disco de ranurado sucio o dañada	1	Detección de error en estación	2	14	Realizar una limpieza mensual del disco de ranurado	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.													
		Área:	Generado		Realizado por:		Christian Araya		Página: 4 de 8				
		Equipo:	NIDEK		Aprobado por:		Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/11/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables	
Nidek Me-1200	En la Nidek se realizan tareas de corte lentes asfericos, esfericos y todos los diseños tanto de Free Form como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Pulido incorrecto	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	6		Muela de pulido con suciedad o desgastada	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	30	Limpie mensualmente la muela, realice la calibración, de ser necesario replazela piedra	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						No se tiene ingreso de agua	1	No puede detectarse o no es checado.	10	60	Verificar líneas de agua y equipos proveedores de agua mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						Líneas de abastecimiento de agua obstruidas	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	54	Verifique el estado de las líneas una vez al mes, utilice aire comprimido para limpiarlas si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
		Taladrado incorrecto	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	6			Broca para taladrado sucia o dañada	1	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	24	Verifique el estado dela broca una vez al mes, replázela de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
							Valores de taladrado incorrectos	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	30	Verifique los datos ingresados en el equipo, antes de iniciar el proceso	Operario
							Motor de taladrado dañado	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	54	Compruebe el funcionamiento de motor de taladrado mensualmente, replázelo de ser necesario.	Mecánico, mantenimiento preventivo
							Pérdida de origen 0	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	30	Realice una calibración semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.													
		Área:	Generado		Realizado por:		Christian Araya		Página: 5 de 8				
		Equipo:	NIDEK		Aprobado por:		Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/11/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables	
Nidek Me-1200	En la Nidek se realizan tareas de corte lentes asfericos, esfericos y todos los diseños tanto de Free Form como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Exceso de viruta en la cámara de corte	Pérdida de producto por ingreso de suciedad durante el proceso, componentes expuestos a daños por contaminantes, perdida de tiempo en posibles ajustes	4		Falta de limpieza de parte del operario	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	28	Verificar funcionamiento estado de maquina diariamente	Operario y producción	
						Líneas de retorno de agua saturadas	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	36	Limpie mensualmente las líneas de retorno de agua	Mecánico, mantenimiento preventivo	
		No hay ingreso de agua al equipo	Posible perdida de producto por mal acabado, perdida de tiempo en cambio de partes o ajustes	6			Relé de electro válvula dañada	1	No puede detectarse o no es checado.	10	60	Verificar funcionamiento mensualmente, replazar parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
							Electro válvula dañada	1	No puede detectarse o no es checado.	10	60	Verificar funcionamiento mensualmente, replazar parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
							Deposito l sin agua	1	Detección de error en estación	2	12	Verificar nivel de agua antes de iniciar la jornada(nivel medio entre Max y min), llenar de ser necesario	Operador
							Bombas de agua de dañadas	1	No puede detectarse o no es checado.	10	60	Verificar funcionamiento mensualmente, replazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
Obstrucción en tuberías	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	54	Verifique el estado de las líneas una vez al mes, utilice aire comprimido para limpiarlas si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo							

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: Generado	Realizado por: Christian Araya	Página : 6 de 8							
		Equipo: NIDEK	Aprobado por : Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/11/2017							
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Nidek Me-1200	En la Nidek se realizan tareas de corte lentes asfericos, esfericos y todos los disenos tanto de Free Form como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Carros de transporte de lente atascados	Proceso interrumpido, perdida de tiempo en ajustes o remplazo de partes	10	Ejes de movimiento de carros oxidados	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	70	Limpie y lubrique mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Falta de lubricación en tornillos sin fin	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	60	Lubrique mensualmente todo aquella parte del equipo que lo necesite	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Ejes de movimiento de carros, torcidos o golpeados	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	80	Verificar estado de ejes mensualmente, remplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Generación de ejes torcidos en el lente	Lentes defectuosos, perdida de producto y tiempo en calibraciones o ajustes	7	Descalibración de ejes de movimiento	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	70	Calibrar semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Chuck de sujeción de lente desalineados	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	56	Verifique la alineación de los ejes del Chuck, calibre de ser necesario, o mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Chupeta torcida en procesos anteriores	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	56	Verificar procesos anteriores y revisar lente antes de ingresar al equipo	Operador	
	Des calibración espontanea	Perdida de tiempo y producto	6	Error en el software	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	60	Respaldar información y verificar software	Mecánico, mantenimiento correctivo	
				Sensores perdidos dando información errónea	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	60	Verificar sensores mensualmente, remplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Exceso de información	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ó indirectos solamente.	9	54	Limpie la información y pague el equipo todos los días	Operador	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: Generado	Realizado por: Christian Araya	Página : 7 de 8							
		Equipo: NIDEK	Aprobado por : Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/11/2017							
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Nidek Me-1200	En la Nidek se realizan tareas de corte lentes asfericos, esfericos y todos los disenos tanto de Free Form como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Perdida de presión en el Chuck de montaje	Lentes defectuosos, perdida de tiempo en ajustes	7	Hule de tope de sujeción dañado	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verificar diariamente, remplazar de ser necesario	Operador
					Descalibración de ejes de movimiento	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	70	Calibrar semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Perdida de ubicación	Ciclo detenido, perdida de tiempo en ajustes	8	Recepción de datos incorrecta	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	64	Verificar datos antes de procesar lente, realizar ajustes en equipos anteriores de ser necesario	Operador	
				Sensores extraviados	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	80	Verificar sensores mensualmente, remplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
	Perdida de comunicación con el servidor	No se puede obtener información para trabajar, perdida de tiempo en reparaciones	7	Bandas de comunicación dañadas	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	70	Verificar estado mensualmente, remplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Cable de red dañado	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Verificar estado mensualmente, remplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Tarjetas descontrol dañadas	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	70	Cambiar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo	
				Servidor no reconoce el equipo	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verificar conexión y coordinar con encargado	Mecánico, mantenimiento correctivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área: Generado Equipo: NIDEK	Realizado por: Christian Araya Aprobado por: Jefe de mantenimiento	Página: 8 de 8 Fecha: 17/11/2017								
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Nidek Me-1200	En la Nidek se realizan tareas de corte lentes asféricas, esféricas y todos los diseños tanto de Free Form como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	El equipo no empieza su ciclo o se ve interrumpido	Pérdida de tiempo en ajustes	7		Sensores de detección de tamaños dañados o sucios	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	42	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
						Puerta de acceso no funciona, no abre ni cierra	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	70	Verifique mensualmente el sensor de puerta, el gato neumático del motor y el LPA, de ser necesario reemplaze las partes	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Motores y sistema de movimiento dañado	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	63	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
						Ejes de movimiento sucios o dañados	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
						Falso contacto en sistema eléctrico de control	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	63	Verificar funcionamiento, realizar reparación de contacto y evaluar cambio de parte	Mecánico, Mantenimiento correctivo
	Problemas en el sistema eléctrico	No se pueden realizar el pulido, pérdida de tiempo en reparaciones	10		Tarjeta de control dañada	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	100	Reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo	
					Bandas de información dañadas o en falso contacto	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo	
					Componente dañado en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo	
	Piedras de pulir no giran	Pérdida de tiempo en reparaciones con posible cambio de partes	8		Motor de sistema de cuchillas dañado	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
					Falso contacto en sistema eléctrico de control	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
Rodamientos dañados					1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Lubricar cada 6 meses, limpiar y verificar estado mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo		

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área: Generado Equipo: Optronic e7	Realizado por: Christian Araya Aprobado por: Jefe de mantenimiento	Página: 1 de 9 Fecha: 17/11/2017								
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Optronic e7	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento.	Lentes quebrados o astillados	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	8		Cuchilla de corte gastada, ya cumplió su vida útil	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	336	Cambie las cuchillas cada 300 ciclos de corte	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Material ingresado que no puede ser procesado	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	260	Verifique el material a procesar antes de ingresar a los equipos	Operador
						Espesor de lente no apto para ranurado	7	Detección de error en la estación, o detección de error en operaciones subsecuentes	3	168	Verificar que el espesor sea adecuado según el material, antes de ingresar al equipo	Operador
						Esponja de enfriamiento saturada	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Reemplace la esponja de enfriamiento cada 300 ciclos	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Ingreso violento de cuchilla de corte con el material a procesar	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	80	Verifique la velocidad de avance de la cuchilla, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Velocidad de giro para corte inadecuada	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	144	Verifique la velocidad de giro, realice una calibración de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Macros incorrectos	5	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	280	Tomar datos por medio de fotografía con los datos de ajuste encontrados	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Exceso de vibración	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	144	Verificar las vibraciones en las mesas de trabajo, realizar ajustes si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Pérdida de ubicación de cuchillas, ingreso al cortar muy profundo	3	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	120	Realice una calibración semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado	Realizado por:		Christian Araya		Página: 2 de 9				
		Equipo:	Diptronicos e7	Aprobado por :		Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/12/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Diptronicos e7	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Lentes mordidos	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7		Sensor de tamaño dañado	2	No puede detectarse o no es checado.	10	140	Verifique su funcionamiento mensualmente, remplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Perdida de ubicación de cuchillas, des calibración	6	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	210	Realizar calibración una vez a la semana	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Finales de carrera dañados o sucios	8	No puede detectarse o no es checado.	10	560	Verifique su funcionamiento mensualmente, remplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Biselado incorrecto	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7			Palpadores dañados	6	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	168	Cambiar palpadores cuando su punta sea errática	Mecánico y operador, mantenimiento preventivo
						Calibración inicial incorrecta	3	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	105	Verificar diariamente las calibraciones, realizar de nuevo si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
						Tamaño de lente no apto para la figura	8	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	392	Verificar el tamaño del lente con su figura antes de ingresar al equipo	Operador
						Posición de biselado modificada	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	245	Realizar calibración para volver a su origen	Mecánico, mantenimiento correctivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado	Realizado por:		Christian Araya		Página: 3 de 9				
		Equipo:	Diptronicos e7	Aprobado por :		Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/12/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Diptronicos e7	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Ranurado incorrecto	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7		Palpadores dañados	6	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	168	Cambiar palpadores cuando su punta sea errática	Mecánico y operador, mantenimiento preventivo
						Espesor de lente no apto para ranurado	7	Detección de error en la estación, o detección de error en operaciones subsecuentes	3	147	Verificar que el espesor sea adecuado según el material, antes de ingresar al equipo	Operador
						Calibración inicial incorrecta	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	70	Verificar diariamente las calibraciones, realizar de nuevo si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
						Pérdida de origen	6	No puede detectarse o no es checado.	10	420	Realizar calibración una vez a la semana	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Cuchilla sucia o desafilada	8	Detección de error en estación	2	112	Realizar una limpieza cada 10 ciclos, cambiar cada 300 ciclos	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Material ingresado que no puede ser procesado	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	245	Verifique el material a procesar antes de ingresar a los equipos	Operador
						Tamaño de lente no apto para la figura	8	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	392	Verificar el tamaño del lente con su figura antes de ingresar al equipo	Operador

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A											
		Área: Generado Equipo: Optronicos e7	Realizado por: Christian Araya Aprobado por : Jefe de mantenimiento	Página: 4 de 9 Fecha: 17/11/2017							
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
O p t r o n i c o s e 7	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Pulido incorrecto	Perdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	6	Material ingresado que no puede ser procesado	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	210	Verifique el material a procesar antes de ingresar a los equipos	Operador
					Esponja de enfriamiento saturada	7	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	168	Reemplace la esponja de enfriamiento cada 300 ciclos	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Bomba de agua dañada	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	120	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Recipiente de agua vacío	6	Detección de error en estación	2	72	Verificar nivel de agua antes de iniciar la jornada, llenar de ser necesario	Operador
					Líneas de abastecimiento de agua obstruidas	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	54	Verifique el estado de las líneas una vez al mes, utilice aire comprimido para limpiarlas si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Exceso de viruta en la cámara de corte	Perdida de producto por ingreso de suciedad durante el proceso, componentes expuestos a daños por contaminantes, pérdida de tiempo en posibles ajustes	4	Aspiradora dañada	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Filtro de aire saturado	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Limpie semanalmente el filtro	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Relé de aspiradora dañado	3	No puede detectarse o no es chequeado.	10	120	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Falso contacto en ventilador de aspiradoras	3	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	108	Verificar contactos mensualmente, realizar conexión si se presenta la falla	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Líneas de aspiración saturadas	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Limpie mensualmente las líneas de aspiración	Mecánico, mantenimiento preventivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A											
		Área: Generado Equipo: Optronicos e7	Realizado por: Christian Araya Aprobado por : Jefe de mantenimiento	Página: 5 de 9 Fecha: 17/11/2017							
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
O p t r o n i c o s e 7	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	No hay ingreso de agua al equipo	Posible pérdida de producto por mal acabado, pérdida de tiempo en cambio de partes o ajustes	6	Relé de electro válvula dañada	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	60	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Electro válvula dañada	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	120	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Filtro de refrigerante saturado	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	84	Limpie mensualmente y reemplace el filtro cada 6 meses	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Deposito sin agua	6	Detección de error en estación	2	72	Verificar nivel de agua antes de iniciar la jornada, llenar de ser necesario	Operador
					Bomba de agua dañada	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	120	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Obstrucción en tuberías	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	108	Verifique el estado de las líneas una vez al mes, utilice aire comprimido para limpiarlas si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Teclado no funciona	No se puede procesar lente, pérdida de tiempo en ajustes o remplazo de partes	9	Suciedad interna	4	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	252	Limpie diariamente el equipo	Operador	
				Falso contacto en las bandas de comunicación	5	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	405	Verificar contactos de control mensualmente, cambiar partes de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
TOPEX Free Form IXX Technology	Área:	Generado		Realizado por:		Christian Araya		Página: 6 de 9				
	Equipo:	Optronics e7		Aprobado por:		Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/11/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
D p t r o n i c s e 7	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Carros de transporte de lente atascados	Proceso interrumpido, pérdida de tiempo en ajustes o remplazo de partes	10		Ejes de movimiento de carros oxidados	2	Control es logrado con una doble inspección visual	7	140	Limpie y lubrique mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Balinerias atascadas	2	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	160	Limpie y lubrique mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Ejes de movimiento de carros, torcidos o golpeados	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	80	Verificar estado de ejes mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Generación de ejes torcidos en el lente	Lentes defectuosos, pérdida de producto y tiempo en calibraciones o ajustes	7		Macros incorrectos	1	No puede detectarse o no es checado.	10	70	Tomar datos por medio de fotografía con los datos de ajuste, e ingresar datos	Mecánico, mantenimiento preventivo	
					Des calibración de ejes de movimiento	7	No puede detectarse o no es checado.	10	490	Calibrar semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
					Chupeta torcida en procesos anteriores	7	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	393	Verificar procesos anteriores y revisar lente antes de ingresar al equipo	Operador	
	Des calibración espontanea	Pérdida de tiempo y producto	6		Error en el software	9	No puede detectarse o no es checado.	10	540	Respaldar información y verificar software	Mecánico, mantenimiento correctivo	
					Sensores perdidos dando información errónea	2	No puede detectarse o no es checado.	10	120	Verificar sensores mensualmente, reemplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
					Exceso de información	6	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	324	Limpie la información y pague el equipo todos los días	Operador	
					Material ingresado que no puede ser procesado	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	240	Verifique el material a procesar antes de ingresar a los equipos	Operador	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
TOPEX Free Form IXX Technology	Área:	Generado		Realizado por:		Christian Araya		Página: 7 de 9				
	Equipo:	Optronics e7		Aprobado por:		Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/11/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
D p t r o n i c s e 7	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Pérdida de presión en el Chuck de montaje	Lentes defectuosos, pérdida de tiempo en ajustes	7		Hule de tope de sujeción dañado	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	245	Verificar diariamente, reemplazar de ser necesario	Operador
						Des calibración de ejes de movimiento	7	No puede detectarse o no es checado.	10	490	Calibrar semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Pérdida de ubicación	Ciclo detenido, pérdida de tiempo en ajustes	8		Recepción de datos incorrecta	6	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	394	Verificar datos antes de procesar lente, realizar ajustes en equipos anteriores de ser necesario	Operador	
					Sensores extraviados	2	No puede detectarse o no es checado.	10	160	Verificar sensores mensualmente, reemplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
	Pérdida de comunicación con el servidor	No se puede obtener información para trabajar, pérdida de tiempo en reparaciones	7		Bandas de comunicación dañadas	2	No puede detectarse o no es checado.	10	140	Verificar estado mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
					Cable de red dañado	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	98	Verificar estado mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
					Tarjetas de control dañadas	1	No puede detectarse o no es checado.	10	70	Cambiar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo	
					Servidor no reconoce el equipo	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verificar conexión y coordinar con encargado	Mecánico, mantenimiento correctivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: Generado Equipo: Optronic e7	Realizado por: Christian Araya Aprobado por : Jefe de mantenimiento	Página: 8 de 9 Fecha: 17/11/2017							
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
O p t i c s e 7	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	El equipo no empieza su ciclo	Pérdida de tiempo en ajustes	7	Perdida de encoders	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	140	Cambie parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Sensores de detección de tamaños dañados o sucios	5	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	210	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Motores y sistema de movimiento dañado	4	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	252	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Ejes de movimiento sucios o dañados	5	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	245	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Falso contacto en sistema eléctrico de control	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	126	Verificar funcionamiento, realizar reparación de contacto y evaluar cambio de parte	Mecánico, Mantenimiento correctivo
	Problemas en el sistema eléctrico	No se pueden realizar el pulido, pérdida de tiempo en reparaciones	10	Tarjeta de control dañada	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	100	Reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo	
				Bandas de información dañadas o en falso contacto	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	180	Verificar conexión, limpiar, Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo	
				Componente dañado en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar, Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: Generado Equipo: Optronic e7	Realizado por: Christian Araya Aprobado por : Jefe de mantenimiento	Página: 3 de 9 Fecha: 17/11/2017							
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
O p t i c s e 7	Realizar el corte del lente, además de realizar biselados de seguridad, ranurados, perforaciones y cálculos del nivel de descentramiento	Cuchillas y piedras de pulir no giran	Pérdida de tiempo en reparaciones con posible cambio de partes	8	Motor de sistema de cuchillas dañado	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Falso contacto en sistema eléctrico de control	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	144	Verificar conexión, limpiar, Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Rodamientos dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Lubricar cada 6 meses, limpiar y verificar estado mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: Generado	Realizado por: Christian Araya		Página : 3 de 5						
		Equipo: VFT- Orbit	Aprobado por : Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017						
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
VFT - Orbit	Un generador de lentes digital, automatizado con un eje y herramientas de alineación orbital. Se encarga de realizar las curvas a los lentes en el proceso digital	Desprendimiento de lente	Producto a reproceso o desechado, perdida de tiempo en ajustes y reparaciones	8	Pinzas por talentes dañadas	1	Detección de error en estación	2	16	Verifique semanalmente su estado, limpie y engrase, cambie parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Tensión insuficiente en la abrazadera de lentes	8	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	256	Verifique la tensión de la abrazadera con un tirón fuerte, semanalmente, ajuste si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Lentes mal bloqueados	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	240	Revisar procesos anteriores. Revisar lentes antes de ingresar al equipo, reajustar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Muelles neumáticos de Fasttools y de eje B dañados	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verifique mensualmente el funcionamiento, limpie y lubrique, remplace partes si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Material inadecuado para corte	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Verifique el material antes de ingresar al generador	Operario
		Lentes quebrados o ladeados	Producto desechado o a espera de revisión	8	Cuchilla desgastada o desafilada que no realiza bien el corte	6	Detección de error en estación	2	96	Cambiar cuchilla cada	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Lentes mal bloqueados	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	240	Revisar procesos anteriores. Revisar lentes antes de ingresar al equipo, reajustar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Mal ingreso de datos que provoca choques bruscos entre el lente y la herramienta de corte	7	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	224	Verificar datos antes de ingresar al equipo, recalibre si es necesario	Operario o mecánico
					Material inadecuado para corte	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Verificar el material a cortar y sus dimensiones	Operario
					Borde de herramienta de corte mal colocado	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Verifique la colocación de la herramienta de corte, ajuste si es necesario	Operario y técnico

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área: Generado	Realizado por: Christian Araya		Página : 4 de 5						
		Equipo: VFT- Orbit	Aprobado por : Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017						
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
VFT - Orbit	Un generador de lentes digital, automatizado con un eje y herramientas de alineación orbital. Se encarga de realizar las curvas a los lentes en el proceso digital	Generación de prismas	Producto desechado	7	Ósets incorrecto	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	70	Realizar una calibración	Operario
					Lentes mal bloqueados	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	210	Revisar procesos anteriores. Revisar lentes antes de ingresar al equipo, reajustar si es necesario	Operario
					Mal ingreso de datos que provoca choques bruscos entre el lente y la herramienta de corte	6	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	168	Verificar datos antes de ingresar al equipo, recalibre si es necesario	Operario o mecánico
					Ingreso incorrecto o incompleto al portales	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	245	Verificar el estado del taco, si es necesario reenviar a bloqueo para cambio de taco	Operario
		Equipo no arranca o se detiene su operación	Equipo no arranca o se detiene su operación	3	Fusibles o relé dañados	3	No puede detectarse o no es chequeado.	10	270	Remplace los fusibles, verifique conexiones y componentes una vez al mes	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Mal ingreso de datos que provoca choques bruscos entre el lente y la herramienta de corte	8	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	216	Verificar datos antes de ingresar al equipo, recalibre si es necesario	Operario o mecánico
					Error de presión dinámica, mal ingreso del lente al portales	10	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	450	Diariamente limpie y lubrique el porta lentes, revise el taco del lente	Mecánico, mantenimiento rutinario
					Error de fase de tensión de motorización, posible perdida de alimentación	3	No puede detectarse o no es chequeado.	10	270	Apagar equipo, limpiar cables de fases de motorización, encender equipo	Mecánico, mantenimiento correctivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área: Generado	Realizado por: Christian Araya	Página : 5 de 5								
		Equipo: VFT- Orbit	Aprobado por : Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/1/2017								
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
VFT-Orbit	Un generador de lentes digital, automatizado con un eje y herramientas de alineación orbital. Se encarga de realizar las curvas a los lentes en el proceso digital	Problemas en el brazo de carga de lentes	No se pueden generar lentes, perdida de tiempo en reparaciones o ajustes	8		Línea de vacío atascada	7	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	224	Mensualmente limpie con aire comprimido , replaze partes si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Generador de vacío dañado	1	No puede detectarse o no es checado.	10	80	Verifique su funcionamiento mensualmente de ser necesario replaze parte	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Ventosas de carga dañadas	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	48	Verificar cada 3 meses, sustituir anualmente o si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
		Banda transportadora de carga atascada o sin funcionamiento	El lente no es cargado por el brazo al generador, perdida de tiempo en ajustes o reparaciones	7		La bandeja de trabajo atascada	1	Detección de error en estación	2	14	Verificar posición de la caja	Operario
						Motor de banda transportador dañado	2	No puede detectarse o no es checado.	10	140	Verifique su estado mensualmente. Replaze parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
		Exceso de vibración en la maquina	Lentes con porosidad, con un acabado final indeseado, perdida de tiempo en reprocesos o con perdida de producto	9		Motores dañados	2	No puede detectarse o no es checado.	10	180	Planifique el cambio de motores, debido al tiempo necesario para realizarlo	Mecánico, mantenimiento planificado
						Rodamientos del motor dañados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	9	81	Planifique el cambio de rodamientos, debido al tiempo necesario para realizarlo	Mecánico, mantenimiento planificado
		Perdida de conexión con DIMA y con red LAN	No se pueden obtener los datos para realizar el trabajo, perdida de tiempo	8		Conexión interna del equipo dañada	6	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	336	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Servidor fuera de funcionamiento	6	No puede detectarse o no es checado.	10	480	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del área	Encargado de área y mecánico
						Cables conectores dañados	5	Control es logrado con inspección visual solamente.	8	320	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
Perdida de internet	6					No puede detectarse o no es checado.	10	480	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del área	Encargado de área y mecánico		
Perdida de drivers del equipo	1	No puede detectarse o no es checado.	11	88	Realice una verificación, de ser necesario utilice el disco de instalación, y cree una copia de seguridad	Mecánico, mantenimiento correctivo						

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área: Generado	Realizado por: Christian Araya	Página : 1 de 3								
		Equipo: Bloqueadora PRA	Aprobado por : Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/1/2017								
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Bloqueadora	Bloquear lentes con aleación de estaño (aloy), para poder montarlos y trabajarlos en los procesos de generado digital posteriores	Lente desprendido del taco de bloqueo	Ralladuras y deformaciones del lente, perdida o reproceso de producto	6		El lente no se adhiere debido al aloy contaminado con impurezas debido al exceso de reproceso	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	240	Filtrar el aloy una vez al mes y realizar una limpieza del tanque trimestralmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Tiempo entre bloqueo y generación es demasiado corto, aloy no solidifica bien	6	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	180	Después del bloqueo deje los tacos reposar por 15 minutos	Operario
		Los tacos de bloqueo no ingresan a la cámara de bloqueo	No se puede utilizar el taco, desperdicio de materiales	3		Tacos golpeados	7	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	84	Reemplazar o rectificar tacos	Operador o mecánico
						Las sustancias abrasivas de procesos posteriores provocan incrustaciones y desgastes en el taco	7	Detección de error en la estación, o detección de error en operaciones subsecuentes	3	63	Lavado de tacos para eliminar sustancias abrasivas por completo	Operador
		El sistema de datos no responde	No se puede extraer la información para bloquear los lentes, perdida de tiempo en función primaria	2		Exceso de información que satura la memoria de la máquina por jornada continua	3	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente	9	54	Apagar o reiniciar el equipo una vez a la semana para limpiar la memoria	Operador o mecánico

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya			Página : 2 de 3				
		Equipo:	Bloqueadora PRA	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento			Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Bloqueadora para	Bloquear lentes con aleación de estaño (aloy), para poder montarlos y trabajarlos en los procesos de generado digital posteriores	Problemas en el sistema de aire comprimido	No se puede bloquear el lente, perdida de tiempo por avería	3		Ruptura de manquera o acople	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente	9	54	Revisión semestral del estado de mangueras y acoples	Mecánico, mantenimiento
						Falla de parte interna del sistema de aire comprimido	1	No puede detectarse o no es checado.	10	30	Revisión semestral, posible cambio de partes	Mecánico, mantenimiento
		No hay ingreso de aloy en la cámara de bloqueo	El lente no puede ser bloqueado ni trabajado, tiempo muerto por avería	7		Obstrucción en el ducto que comunica el tanque de aloy con la cámara de bloqueo	5	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	36	Realizar una limpieza al sistema de drenado y tanque trimestralmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Halógenos para calentar el aloy se encuentran dañados	1	No puede detectarse o no es checado.	10	70	Realizar una limpieza general del área cada cuatrimestre	Operador o mecánico
						Fugas por quemaduras o tueste de los ductos de silicón que comunican el tanque de aloy con la cámara de bloqueo	5	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	210	Realizar chequeos mensuales y sustituir semestralmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
		No hay solidificación del aloy en la cámara de bloqueo	El lente no puede ser bloqueado o se desprende fácilmente, tiempo muerto por avería	6		Fuga en el sistema de circulación de agua para refrigeración	1	El control es logrado con inspección visual solamente	8	48	Reemplazo de manquera de silicón trimestralmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Obstrucción de la manquera del sistema de refrigeración debido a suciedad	1	No puede detectarse o no es checado.	10	60	Limpieza de sistema de refrigeración mensual	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya			Página : 3 de 3				
		Equipo:	Bloqueadora PRA	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento			Fecha : 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Bloqueadora para	Bloquear lentes con aleación de estaño (aloy), para poder montarlos y trabajarlos en los procesos de generado digital posteriores	Desborde de aloy	Perdida de aloy, salpicaduras por el equipo con posible perdida de producto	7		Deterioro de sellos, quemados o gastados	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	63	Cambiar sellos una vez al año	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Deterioro en mangueras de conexión entre el tanque y la cámara de bloqueo por tueste o quemaduras	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	126	Revisar estado de mangueras, cambiar si es necesario.	Mecánico, mantenimiento preventivo
		No se realizan algunas acciones electromecánicas	Perdida de algunas funciones primarias de la maquina, perdida de tiempo en reparaciones	10		Falla en el sistema eléctrico de control o potencia	1	No puede detectarse o no es checado.	10	100	Revisar las conexiones y contactos, realizar una limpieza del sistema eléctrico una vez al mes	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Piezas desgastadas o atascadas	1	No puede detectarse o no es checado.	10	100	Revisar el estado de las piezas y realizar una limpieza general	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Conexión interna del equipo dañada	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
		Perdida de conexión con DMA y la red LAN	No se pueden obtener los datos para realizar el trabajo, perdida de tiempo	8		Servidor fuera de funcionamiento	1	No puede detectarse o no es checado.	10	80	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del área	Encargado de área y mecánico
						Cables conectores dañados	2	Control es logrado con inspección visual solamente.	8	128	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Perdida de internet	2	No puede detectarse o no es checado.	10	160	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del área	Encargado de área y mecánico
						Perdida de drivers del equipo	1	No puede detectarse o no es checado.	11	88	Realice una verificación, de ser necesario utilice el disco de instalación, y cree una copia de seguridad	Mecánico, mantenimiento correctivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A												
		Área: Generado	Realizado por: Christian Araya	Página: 1 de 9								
		Equipo: Titan	Aprobado por: Jefe de mantenimiento	Fecha: 17/11/2017								
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Titan	La Biseladora Titan esta diseñada para el corte lentes esféricos, esféricos y todos los diseños tanto de Free Form como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Lentes quebrados o astillados	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	8		Muestras abrasivas gastadas o sucia, ya cumplió su vida útil	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Limpie mensualmente la muela, realice la calibración, de ser necesario replazae la piedra	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Espeor de lente no apto para ranurado	6	Detección de error en la estación, o detección de error en operaciones subsucentes	3	144	Verificar que el espeor sea adecuado según el material, antes de ingresar al equipo	Operador
						Proceso incorrecto para diferentes materiales	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verificar material y datos antes de ingresar al equipo	Producción
						No hay ingreso de agua al sistema de corte	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Verifique el funcionamiento del equipo proveedor de agua, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Ingreso violento de lente con piedras de desbaste	5	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	200	Verifique la velocidad de avance de los lentes, calibre si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Velocidad de giro para desbaste inadecuada	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	48	Verifique la velocidad de giro, realice una calibración de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Información ingresada incorrecta	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verificar datos antes de iniciar el proceso, revisar procesos anteriores de ser necesario	Operador
						Información incorrecta en sensor	4	No puede detectarse o no es chequeado.	10	320	Verifique los palpadores de los sensores mensualmente , replazae y calibre de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Exceso de vibración	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	72	Verificar las vibraciones en los puestos de trabajo, realizar ajustes si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Muela abrasiva mal colocada	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	112	Realizar el montaje de muelas abrasivas, calibrar	Mecánico, mantenimiento correctivo
						Chupeta mal colocada	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Verificar colocación antes de iniciar el proceso, revisar procesos anteriores de ser necesario	Operador
						Pérdida de ubicación 0	4	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	160	Realice una calibración semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A													
		Área: Generado	Realizado por: Christian Araya	Página: 2 de 9									
		Equipo: Titan	Aprobado por: Jefe de mantenimiento	Fecha: 17/11/2017									
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables	
Titan	La Biseladora Titan esta diseñada para el corte lentes esféricas, esféricos y todos los diseños tanto de Free Forma como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Lentes mordidos	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7		Sensor de tamaño dañado	7	No puede detectarse o no es chequeado.	10	420	Verifique su funcionamiento mensualmente, replazae cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						Pérdida de macro	6	No puede detectarse o no es chequeado.	10	420	Tomar datos por medio de fotografía con los datos de ajuste	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						Pérdida de ubicación 0	4	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	140	Realizar calibración una vez a la semana	Mecánico, mantenimiento preventivo	
						Finales de carrera dañados	9	No puede detectarse o no es chequeado.	10	630	Verifique su funcionamiento mensualmente, replazae cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
		Biselado incorrecto	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7			Palpadores dañados	3	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	84	Cambiar palpadores cuando su punta sea errática	Mecánico y operador, mantenimiento preventivo
							Valores de biselado incorrectos	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	245	Verifique la configuración de ranurado en el equipo, ajuste de ser necesario, realice una calibración diaria	Mecánico, mantenimiento preventivo
							Calibración inicial incorrecta	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verificar diariamente las calibraciones, realizar de nuevo si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
							Muela de biselado con suciedad o desgastada	7	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	234	Limpie mensualmente la muela, realice la calibración, de ser necesario replazae la piedra	Mecánico, mantenimiento preventivo
							Pin de biselado desalineado	2	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	112	Verificar estado de pin de biselado y calibrar diariamente, replazae parte si es necesario	Mecánico y operador, mantenimiento preventivo
							Tamaño de lente no apto para la figura	8	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	280	Verificar el tamaño del lente con su figura antes de ingresar al equipo	Operador
							Posición de biselado modificada	8	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	280	Realizar calibración para volver a su origen	Mecánico, mantenimiento correctivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya		Página: 3 de 9				
		Equipo:	Titan	Aprobado por:	Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Titan	La Biseladora Titan esta diseñada para el corte lentes esféricas y todos los diseños tanto de Free Forma como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Ranurado incorrecto	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	7	Palpadores dañados	5	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	140	Cambiar palpadores cuando su punta sea errática	Mecánico y operador, mantenimiento preventivo
					Espesor de lente no apto para ranurado	1	Detección de error en la estación, o detección de error en operaciones subsecuentes	3	21	Verificar que el espesor sea adecuado según el material, antes de ingresar al equipo	Operador
					Calibración inicial incorrecta	7	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	245	Verificar diariamente las calibraciones, realizar de nuevo si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Perdida de origen de disco de ranurado, des calibrado	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	70	Realizar calibración una vez a la semana	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Valores de ranurados incorrectos	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verifique la configuración de ranurado en el equipo, ajuste de ser necesario, realice una calibración diaria	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Tiempo máximo para ranurado superado	1	No puede detectarse o no es chequeado.	10	70	Verifique la piedra de pulido, límpiela una vez al mes, verifique tiempo en la pantalla	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Motor de ranurado dañado	3	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	183	Compruebe el funcionamiento de motor de ranurado mensualmente, replácelo de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Disco de ranurado sucio o dañada	1	Detección de error en estación	2	14	Realizar una limpieza mensual del disco de ranurado	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Tamaño de lente no apto para la figura	6	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	294	Verificar el tamaño del lente con su figura antes de ingresar al equipo	Operador

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya		Página: 4 de 9				
		Equipo:	Titan	Aprobado por:	Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/1/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Titan	La Biseladora Titan esta diseñada para el corte lentes esféricas y todos los diseños tanto de Free Forma como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Pulido incorrecto	Pérdida de producto, posible calibración y remplazo de piezas	6	Macros incorrectos	5	No puede detectarse o no es chequeado.	10	300	Tomar datos por medio de fotografía con los datos de ajuste, e ingresar datos	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Muela de pulido con suciedad o desgastada	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	60	Limpie mensualmente la muela, realice la calibración, de ser necesario replácelo de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Tiempo máximo para pulido superado	7	No puede detectarse o no es chequeado.	10	420	Verifique la piedra de pulido, límpiela una vez al mes, verifique tiempo en la pantalla	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Motor de pulido dañado	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	108	Compruebe el funcionamiento de motor de pulido mensualmente, replácelo de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					No se tiene ingreso de agua	6	No puede detectarse o no es chequeado.	10	360	Verificar líneas de agua y equipos proveedores de agua mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Líneas de abastecimiento de agua obstruidas	5	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	270	Verifique el estado de las líneas una vez al mes, utilice aire comprimido para limpiarlas si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
		Exceso de viruta en la cámara de corte	Pérdida de producto por ingreso de suciedad durante el proceso, componentes expuestos a daños por contaminantes, pérdida de tiempo en posibles ajustes	4	Falta de limpieza de parte del operario	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	196	Verificar funcionamiento estado de maquina diariamente	Operario y producción
					Líneas de retorno de agua saturadas	9	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	324	Limpie mensualmente las líneas de retorno de agua	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya		Página : 5 de 9					
		Equipo:	Titan	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Consecuencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
T i t a n	La Biseladora Titan esta diseñada para el corte lentes esféricas, esféricos y todos los diseños tanto de Free Forma como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	No hay ingreso de agua al equipo	Posible perdida de producto por mal acabado, perdida de tiempo en cambio de partes o ajustes	6		Relé de electro válvula dañada	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	120	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Electro válvula dañada	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	120	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Deposito de equipo PSI sin agua	5	Detección de error en estación	2	60	Verificar nivel de agua antes de iniciar la jornada, llenar de ser necesario	Operador
						Bomba de agua de equipo PSI dañada	3	No puede detectarse o no es chequeado.	10	180	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Obstrucción en tuberías	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	108	Verifique el estado de las líneas una vez al mes, utilice aire comprimido para limpiarlas si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Teclado no funciona	No se puede procesar lente, perdida de tiempo en ajustes o remplazo de partes	3			Suciedad interna	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	441	Limpie diariamente el equipo	Operador
						Botoneras dañadas	7	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	567	Verificar estado mensualmente, reemplazar de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Falso contacto en las bandas de comunicación	3	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	243	Verificar contactos de control mensualmente, cambiar partes de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.												
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya		Página : 6 de 9					
		Equipo:	Titan	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Consecuencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
T i t a n	La Biseladora Titan esta diseñada para el corte lentes esféricas, esféricos y todos los diseños tanto de Free Forma como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Carros de transporte de lente atascados	Proceso interrumpido, perdida de tiempo en ajustes o remplazo de partes	10		Ejes de movimiento de carros oxidados	5	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	350	Limpie y lubrique mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Balneras atascadas	6	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	540	Limpie y lubrique mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Falta de lubricación en tornillos sin fin	6	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	360	Lubrique mensualmente todo aquella parte del equipo que lo necesite	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Ejes de movimiento de carros, toroidos o golpeados	6	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	480	Verificar estado de ejes mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Generación de ejes toroidos en el lente	Lentes defectuosos, perdida de producto y tiempo en calibraciones o ajustes	7			Macros incorrectos	5	No puede detectarse o no es chequeado.	10	350	Tomar datos por medio de fotografía con los datos de ajuste, e ingresar datos	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Chuck's de sujeción de lente desalineados	1	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	56	Verifique la alineación de los ejes del Chuck, calibre de ser necesario o mensualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Des calibración de ejes de movimiento	7	No puede detectarse o no es chequeado.	10	430	Calibrar semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Chupeta torcida en procesos anteriores	7	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	390	Verificar procesos anteriores y revisar lente antes de ingresar al equipo	Operador

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya		Página : 7 de 9				
		Equipo:	Titan	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Durancia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
T i t a n	La Biseladora Titan esta diseñada para el corte lentes esféricas, esféricos y todos los diseños tanto de Free Forma como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Des calibración espontanea	Pérdida de tiempo y producto	6	Error en el software	9	No puede detectarse o no es chequeado.	10	548	Respaldar información y verificar software	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Sensores perdidos dando información errónea	6	No puede detectarse o no es chequeado.	10	380	Verificar sensores mensualmente, reemplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Exceso de información	9	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	436	Limpie la información y pague el equipo todos los días	Operador
		Pérdida de presión en el Chuck de montaje	Lentes defectuosos, pérdida de tiempo en ajustes	7	Hule de tope de sujeción dañado	5	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	175	Verificar diariamente, reemplazar de ser necesario	Operador
					Des calibración de ejes de movimiento	7	No puede detectarse o no es chequeado.	10	430	Calibrar semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo
		Pérdida de ubicación	Ciclo detenido, pérdida de tiempo en ajustes	8	Recepción de datos incorrecta	9	El control es logrado con inspección visual solamente.	8	576	Verificar datos antes de procesar lente, realizar ajustes en equipos anteriores de ser necesario	Operador
Sensores extraviados	6				No puede detectarse o no es chequeado.	10	460	Verificar sensores mensualmente, reemplazar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo		

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado	Realizado por:	Christian Araya		Página : 8 de 9				
		Equipo:	Titan	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Durancia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
T i t a n	La Biseladora Titan esta diseñada para el corte lentes esféricas, esféricos y todos los diseños tanto de Free Forma como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Pérdida de comunicación con el servidor	No se puede obtener información para trabajar, pérdida de tiempo en reparaciones	7	Bandas de comunicación dañadas	3	No puede detectarse o no es chequeado.	10	210	Verificar estado mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Cable de red dañado	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	98	Verificar estado mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Tarjetas de control dañadas	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	140	Cambiar cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Servidor no reconoce el equipo	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	35	Verificar conexión y coordinar con encargado	Mecánico, mantenimiento correctivo
		El equipo no empieza su ciclo o se ve interrumpido	Pérdida de tiempo en ajustes	7	Pérdida de encoders	6	No puede detectarse o no es chequeado.	10	420	Cambie parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Sensores de detección de tamaños dañados o sucios	6	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	252	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Puerta de acceso no funciona, no abre ni cierra	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	140	Verifique mensualmente el sensor de puerta, el gato neumático del motor y el LPA, de ser necesario reemplace las partes	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Motores y sistema de movimiento dañado	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	126	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Tiempo máximo para desbaste superado	7	No puede detectarse o no es chequeado.	10	490	Verifique la piedra de pulido, límpiela una vez al mes, verifique tiempo en la pantalla comparándolo con manual según material	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Ejes de movimiento sucios o dañados	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	343	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
Falso contacto en sistema eléctrico de control	6	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	378	Verificar funcionamiento, realizar reparación de contacto y evaluar cambio de parte	Mecánico, Mantenimiento correctivo					

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.													
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página: 3 de 9					
		Equipo:	Titan		Aprobado por:	Jefe de mantenimiento		Fecha: 17/1/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables	
T i t a n	La Biseladora Titan esta diseñada para el corte lentes astéricas, esféricas y todos los diseños tanto de Free Forma como convencionales, con acabados de ranura, bisel y montajes al aire.	Problemas en el sistema eléctrico	No se pueden realizar el pulido, perdida de tiempo en reparaciones	10		Tarjeta de control dañada	2	No puede detectarse o no es chequeado.	10	200		Reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo
						Problemas en programación de PLC	6	No puede detectarse o no es chequeado.	11	660		Verificar programación de PLC, realizar ajustes de ser necesario	Ing. electromecánico
						Bandas de información dañadas o en falso contacto	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	180		Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
						Componente dañado en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	90		Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
	Piedras de pulir no giran	Perdida de tiempo en reparaciones con posible cambio de partes	8			Motor de sistema de piedras dañado	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	144		Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Falso contacto en sistema eléctrico de control	5	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	450		Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Rodamientos dañados	3	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	216		Lubricar cada 6 meses, limpiar y verificar estado mensualmente, reemplazar parte de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Problemas en el sistema de aire comprimido	No se puede realizar el trabajo, perdida de tiempo en reparaciones	7			Presión de trabajo baja	1	Detección de error en estación	2	14		Verificar semanalmente la presión de trabajo (58 psi) ,realizar ajuste de ser necesario	Operador y mecánico
						Exceso de condensado	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49		Verificar el nivel de condensado, realizar semanalmente una purga de condensado	Mecánico, Mantenimiento preventivo
						Fugas de aire	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49		Verificar tuberías semanalmente	Mecánico, Mantenimiento preventivo
Sellos dañados						2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	126		Verificar sellos mensualmente, cambiar si es necesario	Mecánico, Mantenimiento preventivo	
						Tuberías de sistema obstruidas	1	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	42		Limpie con aguda de aire comprimido diariamente	Operador

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.													
		Área:	Trazado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 1 de 3					
		Equipo:	Trazador KAPPA		Aprobado por:	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/1/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad	Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables	
T r a z a d o r K a p p a	Lectura del aro con su respectivas características, creando una plantilla para corte.	Chupetas mal colocadas	Ejes torcidos, perdida de tiempo en calibraciones	7		Descalibración de ejes	9	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	315		Realizar dos calibraciones diarias	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Golpe en el brazo de colocación de chupeta	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	343		Verificar el estado de operación de los equipos mensualmente , cambiar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Lente mal colocado	9	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	315		Verificar el estado de operación de los equipos mensualmente , cambiar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Sensor de presión dañado o descalibrado	2	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	84		Verificar funcionamiento mensualmente, calibrar o reemplazar de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Colocación de chupeta en el centro del lente para sujeción en procesos posteriores	Des calibración espontanea con perdida de ejes y distancias	Ejes torcidos, perdida de tiempo en calibraciones	7		Problemas de software	7	No puede detectarse o no es chequeado.	10	450		Verificar estado diariamente, realizar calibración y conexión de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Perdida de encoders	3	No puede detectarse o no es chequeado.	10	210		Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
	Lentes quebrados o rayados	Perdida de producto con perdida de tiempo en ajustes	6			Sensor de presión dañado o descalibrado	2	El control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	72		Verificar funcionamiento mensualmente, calibrar o reemplazar de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
						Hules de protección dañados	7	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	294		Verificar estado diariamente, reemplazar de ser necesario	Operador
						Exceso de presión de colocación de chupeta	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	60		Verificar presión semanalmente, ajuste si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Trazado	Realizado por:	Christian Araya	Página : 2 de 3					
		Equipo:	Trazador KAPPA	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/1/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Trazador Kappa	Lectura del aro con su respectivas características, creando una plantilla para corte.	No se inicia el ciclo de trazado o se ve interrumpido	No se puede procesar el lente, perdida de tiempo en ajustes con posible remplazo de partes	8	Perdida de encoders	3	No puede detectarse o no es checado.	10	240	Cambie parte cuando sea necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Aguja de trazado atorada o torcida	2	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	96	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Motores y sistema de movimiento dañado	2	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	144	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Ejes de movimiento sucios o dañados	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	56	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo
	Colocación de chupeta en el centro del lente para sujeción en procesos posteriores	Sistema de colocación de aro para trazado dañado	No se puede realizar el trazado, perdida de tiempo en reparaciones	9	Exceso de esfuerzo al cerrar las pinzas	1	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	54	Verificar el estado de operación de los equipos mensualmente , cambiar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Ejes de movimiento sucios o torcidos	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	126	Verificar el estado de operación de los equipos mensualmente , cambiar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Pinzas torcidas o quebradas	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	126	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
					Polea de movimiento dañada	4	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	324	Verificar funcionamiento mensualmente, reemplazar partes cuando sea necesario	Mecánico, Mantenimiento correctivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Trazado	Realizado por:	Christian Araya	Página : 3 de 3					
		Equipo:	Trazador KAPPA	Aprobado por :	Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/1/2017					
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsables
Trazador Kappa	Lectura del aro con su respectivas características, creando una plantilla para corte.	No se guarda el trazo obtenido	No pueden realizarse procesos posteriores	8	Problemas de conectividad con OMA o con la red	6	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	48	Verificar conexión, reportar a encargado	Mecánico, Mantenimiento correctivo
					Problemas de software	2	Detección de error en estación	2	32	Buscar error en catálogos para atender problema	Mecánico, Mantenimiento correctivo
	Colocación de chupeta en el centro del lente para sujeción en procesos posteriores	Problemas en el sistema eléctrico	No se pueden realizar el pulido, perdida de tiempo en reparaciones	10	Tarjeta de control dañada	1	No puede detectarse o no es checado.	10	100	Reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Bandas de información dañadas o en falso contacto	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Componente dañado en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9	90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado	Realizado por:		Christian Araya	Página : 1 de 3				
		Equipo:	V-50	Aprobado por :		Jefe de mantenimiento	Fecha : 17/11/2017				
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R.	Acciones recomendadas	Responsables
G e n e r a d o r V - 5 0	Perdida de movimiento en los carriles lineales de los ejes	No se pueden generar las curvas en los lentes, perdida de tiempo en reparaciones	10	Obstrucción por impurezas en los ejes de movimiento o tornillos de	2	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	100	Limpieza de sistema de ejes diariamente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Problemas en el sistema eléctrico de control o de potencia	3	El Control es logrado con métodos gráficos o de medición	6	180	Realizar una limpieza con verificación de conexiones	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Perdida de ejes, ejes torcidos	6	No puede detectarse o no es checado.	10	800	Verificación de calibración de ejes, replance anualmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
	Problemas en el sistema de aire comprimido	Presión de trabajo inadecuada, perdida de funciones primarias	6	Perdida de presión en los cilindros y chuck's	7	Detección de error en estación	2	84	Verificar semanalmente las conexiones y presión a 85 psi	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Desconexión o fuga en mangueras o accesorios	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	42	Verifique las conexiones y el estado de las mangueras mensualmente (85 psi)	Mecánico, mantenimiento preventivo	
	Lentes quebrados o ladeados	Producto desechado o a espera de revisión	8	Cuchilla desgastada o desafilada que no realiza bien el corte	4	Detección de error en estación	2	64	Cambiar cuchilla cada 26000 ciclos	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Acoples de sujeción de taco sueltos	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Revisar mensualmente y reajustar si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Material inadecuado para corte, gran espesor	6	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	240	Verificar el material a cortar y sus dimensiones	Operario	
				Borde de herramienta de corte mal colocado	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	40	Verifique la colocación de la herramienta de corte, ajuste si es necesario	Operario y técnico	
				Ófsets incorrecto	10	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	400	Realizar una calibración	Mecánico, mantenimiento diario	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.											
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 2 de 3			
		Equipo:	V-50		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017			
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección	NP R	Acciones recomendadas	Responsables
G e n e r a d o r V - 5 0	Desprendimiento del taco porta lente, del chock de sujeción	Producto desechado o a espera de revisión	6	Puente de eje desgastados o dañados	2	El control es logrado con chequeos aleatorios o indirectos solamente.	3	108	Reemplazo de parte cuando los controles empiecen a detectar, verificar semanalmente	Mecánico, mantenimiento programado	
				Material de lente inadecuado para realizar el corte	6	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	144	Verificar el material a cortar	Operario	
				Chuck de sujeción dañado	1	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	30	Reemplace pinzas de sujeción anualmente	Mecánico, mantenimiento programado	
	El equipo no enciende o no empieza su ciclo	No se puede iniciar el proceso de generado	5	El botón de parada de emergencia esta activado	2	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	10	Desactivar botón de emergencia	Operario	
				Los disyuntores están activados	1	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1	5	Desactivar los disyuntores	Operario	
	Problemas en el sistema de refrigeración	Producto a espera de revisión, perdida de tiempo en reparaciones	7	Boquilla de enfriamiento atascada	3	Medición ejecutada con chequeos de primeras piezas	4	84	Realizar una limpieza con verificación de conexiones, semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Línea de refrigeración obstruida	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7	49	Realizar una limpieza con soplado de ductos semanalmente	Mecánico, mantenimiento preventivo	
	Generación de prismas en los lentes	Perdida de producto, con tiempos muertos por ajustes	8	Material de trabajo inadecuado	3	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	5	360	Verificar el material a cortar	Operario	
				Mala colocación del taco porta lente en el chuck.	9	Medición de variables después de que las partes han salido de la estación	6	432	Verificar el montaje del lente	Operario	

Análisis de Modo y Efecto de Falla para Laboratorio Óptico TOPEX S.A.										
		Área:	Generado		Realizado por:	Christian Araya		Página : 3 de 3		
		Equipo:	V-50		Aprobado por :	Jefe de mantenimiento		Fecha : 17/11/2017		
Modulo	Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efectos de fallas potenciales	Severidad Clasificación	Causas de fallas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales de detección	Detección NP R	Acciones recomendadas	Responsables
G e n e r a d o r V - 5 0	Generación de curvas en los lentes según lo solicitado por el cliente para la línea de proceso convencional	La puerta de la cámara de generado no abre ni cierra	No se puede realizar el trabajo, pérdida de tiempo	4	Final de carrera o relé dañados	2	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7 56	Verificar contactos o reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo
					La presión de aire es baja	1	Partes discrepantes que no pueden ser hechas porque el producto ha estado a prueba de error	1 4	Verifique la presión de aire modifique si es necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo
		Problemas en el sistema eléctrico	No se pueden generar moldes, pérdida de tiempo en reparaciones	10	Tarjeta de control dañada	2	No puede detectarse o no es checado.	10 200	Reemplazar parte	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Bandas de información dañadas o en falso contacto	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9 90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
					Problemas en el sistema de potencia	1	El control es logrado con chequeos aleatorios ò indirectos solamente.	9 90	Verificar conexión, limpiar. Reemplazar parte si es necesario	Mecánico, mantenimiento correctivo
		Espesores generados inadecuados (menores 1,5 mm)	Procesos anteriores no trabajan con estos espesores, pérdida de tiempo	6	Mal ingreso de datos para generar	9	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7 378	Verificar el espesor al salir del proceso, mayor a 1,5mm	Operario
	Pérdida de conexión con OMA	No se pueden obtener los datos para realizar el trabajo, pérdida de tiempo	8	Conexión interna del equipo dañada	1	Control es logrado con una doble inspección visual solamente.	7 56	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Servidor fuera de funcionamiento	7	No puede detectarse o no es checado.	10 500	Verifique funcionamiento, reporte a encargado del área	Encargado de área y mecánico	
				Cables conectores dañados	1	Control es logrado con inspección visual solamente.	8 64	Verifique mensualmente las conexiones, ajuste de ser necesario	Mecánico, mantenimiento preventivo	
				Pérdida de drivers del equipo	1	No puede detectarse o no es checado.	11 88	Realice una verificación, de ser necesario utilice el disco de instalación, y cree una copia de seguridad	Mecánico, mantenimiento correctivo	

Anexo 3 Inventario de herramientas

Inventario de Herramientas			
Herramienta	Cantidad	Ubicación	Código
Alicate puntas	1	Gaveta 4	G4AP01
Brochas pequeñas	4	Gaveta 2	G2BR(01-04)
Cepillos	2	Gaveta 2	G2CE(01-02)
Cepillos de acero	5	Gaveta 2	G2CA(01-05)
Desarmador de Cubo	3	Gaveta 1	G1DC(01-03)
Desatornillador Allen	2	Gaveta 2	G2DA(01-02)
Limas	3	Gaveta 2	G2LM(01-03)
Desatornillador plano	4	Gaveta 1	G1DP(01-04)
Alicate	1	Gaveta 4	G4AL01
Alicate para gazas	2	Gaveta 4	G4AG(01-02)
Chispa para vidrio	2	Gaveta 2	G2CV(01-02)
Desatornillador con probador de faces	1	Gaveta 1	G1DF01
Desatornillador Phillips	4	Gaveta 1	G1DE(01-04)
Esmeriladora	1	Gaveta 6	G6ES01
Extractor de estaño	3	Gaveta 2	G2EX(01-03)
Guante para altas temperaturas	1	Gaveta 6	G6GU01
Hojas para segueta	2	Gaveta 5	G5HS(01-02)
Llave corona	1	Gaveta 2	G2LC01
Llave fija	3	Gaveta 2	G2LV(01-03)
Llaves Allen en T	8	Gaveta 2	G2LA(01-08)
Llaves mixta	10	Gaveta 2	G2LM(01-10)
Llaves Torx completa	1	Gaveta 3	G3LT01
Pie de rey	2	Gaveta 2	G2PR(01-02)
Pinza	1	Gaveta 4	G4PZ01
Pinza para seguros	3	Gaveta 4	G4PS(01-03)
Ponchadora	1	Gaveta 4	G4PO01
Probador de red	1	Gaveta 4	G4PB01
Desarmadores de Relojeros	7	Pared	P1DR(01-07)
Taladro eléctrico	1	Gaveta 6	G6TL01

Inventario de Herramientas			
Herramienta	Cantidad	Ubicación	Código
Tenaza	1	Gaveta 4	G4TN01
Desatornillador con extractor de imán	1	Gaveta 1	G1DI01
Tester	1	Gaveta 6	G6TT01
Voltímetro	1	Gaveta 6	G6VO01
Orejas	1	Pared	P1OR01
Cinta métrica	2	Pared	P1AC03
Tijera para zinc	1	Pared	P1AD04
Lentes de protección	2	Pared	P1AE05
Palanca(PATA DE CHANCHO)	1	Pared	P1AF06
Martillos de plástico	1	Pared	P1AG07
Mazo de bola	1	Pared	P1AH08
Tacómetro Digital	1	Gaveta 6	G6TD01
Extensiones	2	Gaveta 6	G6XT(01-02)
Llave cortadora de tubos	2	Gaveta 4	G4LT(01-02)
Espátula	1	Gaveta 5	G5EP01
SERRUCHO	1	Pared	P1CR01
Cizalla	1	Pared	P1CZ01
Llave de cañería	2	Pared	P1LC(01-02)
Lupa	1	Gaveta 6	G6LU01
Juego con puntas oxagonales	1	Gaveta 3	G3PO(01-10)
Cinceles	2	Gaveta 5	G5CC(01-02)
Segueta con hoja	1	Pared	P1SG01
Llave Francesa	2	Pared	P1LF(01-02)
Nivel	1	Gaveta 6	G6NV01
Martillos	1	Pared	P1MA01
Cúter	1	Gaveta 2	G2CT01

