



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“IMPLEMENTACIÓN DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO
PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA FACTORY 3D HIM S.A.C.”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER
ISABEL MARIELENA MORENO CLAUDIO**

**ASESOR
MG. ING. ROGELIO ALEXSANDER LOPEZ RODAS**

LIMA – PERÚ, JUNIO 2022



DEDICATORIA

En primer lugar, lo dedico a mi persona por mi esfuerzo y dedicación, luego con mucho amor a mis padres, mis hermanas, mi sobrino y mi socio Ing. Heisser Huamani.





AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios, por sus bendiciones; a mi familia, por haberme formado con valores y a la Universidad Alas Peruanas por la calidad en sus enseñanzas.





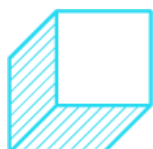
INTRODUCCIÓN

El mantenimiento es una actividad necesaria para el mejoramiento productivo de las empresas, la cual implica establecer técnicas de prevención periódicamente. Así mismo, es importante llevar un control de gestión de mantenimiento, utilizando las herramientas estadísticas para la recolección y procesamiento de la información originada en el proceso de producción y apuntar a un eficaz, organizado, y eficiente control estadístico de mantenimiento basado en la Confiabilidad y Disponibilidad de las impresoras 3D.

Las impresoras 3D es una tecnología que imprime objetos tridimensionales, que previamente hemos diseñado en un programa o un diseño descargado en una página web. En realidad, con el paso del tiempo, se ha convertido novedoso y accesible para utilizarlo en el hogar o empresa del sector medicina, construcción, ingeniería y educación.

La motivación en el desarrollo del curso de Titulación es transmitir a las diferentes edades que la impresora 3D es una de las herramientas que va a permite que tu idea creativa se puede convertir en realidad, y cuando se habla sobre las impresoras 3D, que es una máquina difícil de utilizar y que solo los expertos en diseño y fabricación digital tienen la oportunidad en utilizarlo, más bien, es todo lo contrario porque las impresoras 3D están al alcance para todos, solo basta tener las ganas de crear; realizar el diseño en 3D de formas simples o complejas, preparar los diseños para imprimir en 3D con la mejor calidad, preparación de los archivos con el programa para proceder a la impresión y lo fundamental realizar el mantenimiento de manera periódica.

Básicamente, la impresión 3D es una tecnología de fabricación aditiva, consiste en un proceso mediante el cual se va agregando filamentos sobre un soporte, para crear un objeto tridimensional y para imprimir productos en 3D y se requiere un programa, una impresora 3D la más común es el tipo FDM y también filamentos para imprimir de tipo ABS, Fila Flex o PLA.





RESUMEN

La impresión 3D es una tecnología que llega para quedarse en nuestro país peruano, con una filosofía de trabajo que abre las puertas a quien sea que quiera crear, quiera incluso emprender un negocio y formar parte de ella. Las aplicaciones que vimos en la sección Introducción son un ejemplo de cómo este proceso está abarcando en distintos sectores, y como sirve, por ejemplo, incluir la impresión 3D en la educación peruana, ya que no solo es una motivación para los niños a nivel creativo, sino que también les permite el uso de una herramienta muy útil que podrán aprovechar en su futuro laboral.

Al implementar el área de Mantenimiento para el cumplimiento de la producción de la empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., se toma en cuenta que al inicio de las actividades las impresoras 3D no fallaban y por ende la continuidad de la producción era constante y sin interrupciones, por esa razón de manera errónea no se recordaba realizar el mantenimiento ya que todo estaba bien. Sin embargo, al pasar los meses se presentaba problemas por varios factores por esa razón se empezaba a presentar fallo en el proceso de producción y era frecuente dar toda la responsabilidad a la falta de mantenimiento y muchas ocasiones por atender la producción y no parar los equipos para tener un mantenimiento prevención o cambio de componentes; pasa este tipo de ocasiones, lo cual genera un impacto más significativo en las operaciones productivos y control de calidad.

Por esa razón es necesario el área de Mantenimiento, darle el valor añadido que posee éste, la cual, empieza primero con la selección de los mejores componentes para que lo activos productivos de las empresas estén óptimas condiciones bajo los máximos estándares de disponibilidad; segundo con la selección de las mejores personas para que ejecuten la tarea y tercero la excelente ejecución de un mantenimiento preventivo.





ABSTRACT

3D printing is a technology that is here to stay in our Peruvian country, with a work philosophy that opens the doors to anyone who wants to create, even wants to undertake and be part of it. The applications that we saw in the Introduction section are an example of how this process is encompassing different sectors, and how it is useful, for example, to include 3D printing in Peruvian education, since it is not only a motivation for children at a creative level, but also allows them to use a very useful tool that they can take advantage of in their future work.

By implementing the Maintenance area for the fulfillment of the production of the company FACTORY 3D HIM S.A.C., It is considered that at the beginning of the activities the 3D printers did not fail and therefore the continuity of the production was constant and without interruptions, for that reason in a failed way it was not remembered to carry out the maintenance since everything was fine. However, as the months passed, problems arose due to various factors, for that reason failures began to appear in the production process, and it was common to give all the responsibility to the lack of maintenance and many times to attend to production and not stop the equipment. to have a preventive maintenance or change of components; happens this type of occasions, which generates a more significant impact in the productive operations and quality control.

For this reason, the Maintenance area is necessary, to give it the added value that it possesses, which begins first with the selection of the best components so that the productive assets of the companies are in optimal conditions under the maximum availability standards; second with the selection of the best people to carry out the task and third with the excellent execution of preventive maintenance.



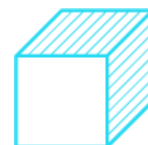


TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
INTRODUCCIÓN	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
TABLA DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE IMÁGENES	XI
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XV
ÍNDICE DE ANEXOS	XVI
CAPÍTULO I.....	1
GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	1
1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	2
1.2. PERFIL DE LA EMPRESA.....	2
1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA	3
1.3.1. Misión	5
1.3.2. Visión.....	5
1.3.3. Objetivos	5
1.3.3.1. Objetivos estratégicos	5



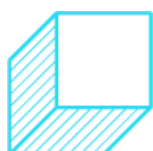


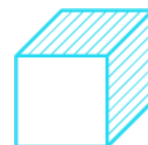
1.3.3.2.	Objetivos financieros	5
1.3.3.3.	Objetivos comerciales	5
1.4.	ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	5
1.4.1.1.	Gerencia general.....	6
1.4.1.2.	Jefe de ventas	6
1.4.1.3.	Jefe de operaciones	7
1.4.1.4.	Diseñador.....	8
1.4.1.5.	Acabado	8
1.4.2.	Organigrama proyectado.....	9
1.4.2.1.	Definición de funciones	10
1.5.	DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA.....	11
1.5.1.	Análisis de la matriz FODA.....	11
1.5.1.1.	Factores internos de la empresa	12
1.5.1.2.	Factores externos de la empresa	13
1.5.2.	Análisis CAME:.....	14
1.5.2.1.	Estrategia FO	16
1.5.2.2.	Estrategia DO.....	16
1.5.2.3.	Estrategia FA.....	16
1.5.2.4.	Estrategia DA	16
1.5.3.	Análisis PESTEL	17
1.5.4.	Análisis PORTER	19



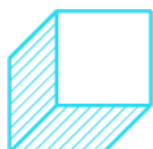


1.5.4.1.	Poder de negociación de los clientes	19
1.5.4.2.	Poder de negociación de los proveedores	19
1.5.4.3.	Amenazas de nuevos participantes.....	20
1.5.4.4.	Amenazas de productos o sustitutos.....	20
1.5.4.5.	Rivalidad entre los competidores existentes	21
CAPÍTULO II	22
REALIDAD PROBLEMÁTICA	22
2.1.	DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	23
2.1.1.	Diagrama causa y efecto.....	24
2.1.2.	Los cinco por qué	26
2.1.3.	Diagrama de Pareto	27
2.2.	ANÁLISIS DEL PROBLEMA	30
2.3.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	30
2.4.	OBJETIVOS DEL PROYECTO	30
2.4.1.	Objetivo general	30
2.4.2.	Objetivos específicos.....	30
CAPÍTULO III	31
DESARROLLO DEL PROYECTO	31
3.1.	DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO.....	32
3.1.1.	Antecedentes de la investigación	32
3.1.2.	Bases teóricas.....	34





3.1.3.	Bases normativas.....	35
3.2.	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	36
3.2.1.	Plan de mantenimiento.....	36
3.2.2.	Inventario de impresora 3D	42
3.2.3.	Referente a la codificación	42
3.2.3.1.	Codificación de la MP (Filamento PLA).....	42
3.2.3.2.	Codificación de herramientas.....	43
3.2.3.4.	Codificación de la impresora 3D ENDER 3 S1	44
3.2.4.	Instructivo de operación de la impresora.....	46
3.2.4.1.	Instructivo para impresora ENDER 3 S1	46
3.2.4.2.	Instructivo para impresora ENDER 3 MAX.....	48
3.2.5.	Características y ficha técnica.....	49
3.2.5.1.	Ficha técnica de impresora 3D Ender 3 MAX	49
3.2.5.2.	Ficha técnica de la impresora 3D ENDER 3 S1	51
3.2.6.	Órdenes de trabajo.....	53
3.2.7.	Gestión de codificación de repuestos.....	55
3.2.7.1.	Para la impresora 3D Ender MAX	55
3.2.7.2.	Para la impresora 3D Ender S1.....	57
3.2.8.	Formato de mantenimiento autónomo.....	58
3.2.9.	Formato de Inspección	59
3.2.10.	Indicadores de mantenimiento.....	60





3.3.	COSTOS DEL PROYECTO	63
3.4.	CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	72
3.5.	CONCLUSIONES	74
3.6.	RECOMENDACIONES	74
CAPÍTULO IV		75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		75
CAPÍTULO VI		78
ANEXOS		78





ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Ubicación Geográfica de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.	3
Imagen 2 Cadena de Valor de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.	4
Imagen 3 Organigrama Actual de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.....	9
Imagen 4 Organigrama Proyectado de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.	11





ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Filamentos PLA son Materia Primal.....	20
Fotografía 2 Instructivo de Operación de la Impresora ENDER 3 S1	47
Fotografía 3 Instructivo de Operación de la impresora ENDER 3 MAX	48





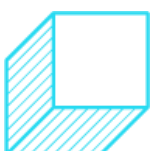
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz FODA para el Análisis Estratégico	12
Tabla 2 Matriz CAME de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.	15
Tabla 3 Resumen del PESTEL de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.....	18
Tabla 4 Perfil Microentorno de la Empresa FACTORY 3D HIM S.A.C	21
Tabla 5 Los Cinco Por Qué de los Problemas Identificados y sus Causas.....	26
Tabla 6 Tiempo Total Reparación de los Componentes de las Impresoras 3D	28
Tabla 7 Programa de Mantenimiento Enero y Febrero 2022	38
Tabla 8 Programa de Mantenimiento Marzo y Abril 2022	38
Tabla 9 Programa de Mantenimiento Mayo y Junio 2022.....	39
Tabla 10 Programa de Mantenimiento Julio y Agosto 2022.....	40
Tabla 11 Programa de Mantenimiento Septiembre y Octubre 2022	40
Tabla 12 Programa de Mantenimiento Noviembre y Diciembre 2022.....	41
Tabla 13 Inventario de Impresora 3D de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.	42
Tabla 14 Codificación de Materia Prima de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.....	43
Tabla 15 Codificación de Herramientas de la Impresora ENDER 3 MAX.....	44
Tabla 16 Codificación de Herramientas de la Impresora ENDER 3 S1	45
Tabla 17 Ficha Técnica de la Impresora 3D ENDER 3 MAX	50
Tabla 18 Ficha Técnica de la Impresora 3D ENDER 3 S1	52
Tabla 19 Orden de trabajo para la Impresora 3D ENDER 3 MAX	53
Tabla 20 Formato del Orden de Trabajo de la Impresora ENDER 3 S1	54





Tabla 21 Codificación de Repuestos de la Impresora 3D Ender MAX.....	56
Tabla 22 Codificación de Repuestos de la Impresora 3D Ender S1	57
Tabla 23 Mantenimiento Autónomo	58
Tabla 24 Formato de Inspección, Lubricación y Limpieza	59
Tabla 25 Indicador de Mantenimiento Enero 2022	60
Tabla 26 Indicador de Mantenimiento Febrero 2022	60
Tabla 27 Indicador de Mantenimiento Marzo 2022	61
Tabla 28 Disponibilidad de las Impresoras 3D.....	61
Tabla 29 Cumplimiento del Mantenimiento Preventivo	62
Tabla 30 Capital de Inversión 2021-2022	64
Tabla 31 Proyección de Venta.....	65
Tabla 32 Costo Fijo Anual Calculado Por Áreas.....	66
Tabla 33 Flujo de Caja Para el Proyecto	67
Tabla 34 Resultados a 5 años Proyectado	68
Tabla 35 Cálculos del VAN y TIR del Proyecto.....	69
Tabla 36 Análisis de Sensibilidad de Proyecto	70
Tabla 37 Comparación de los Egresos Versus Ingresos	71
Tabla 39 Cálculo TIR de	72
Tabla 40 Cronograma del Proyecto Marzo 2022	73





ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Diagrama Causa y Efecto del Problema a Analizar	25
Gráfico 2 Diagrama de Pareto Tiempo Total Reparación de los Componentes.....	29
Gráfico 3 Disponibilidad de las Impresoras 3D	62
Gráfico 4 Cumplimiento del Mantenimiento Preventivo.....	63





ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Inventario de impresora 3D	79
Anexo 2 Codificación de Materia Prima.....	79
Anexo 3 Orden de trabajo para la Impresora 3D ENDER 3 MAX.....	80
Anexo 4 Mantenimiento Autónomo.....	81





CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA





1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., fue fundado en enero del 2021, inicialmente con dos personas con mucho interés en lograr un emprendimiento de negocio en el rubro de la jardinería: venta de suculentas, cactus, sustratos, maceta de plástico y maceta arcilla.

En febrero del 2021, adquirieron dos impresoras 3D tipo FDM, filamentos PLA y repuestos en la ciudad de Lima-Perú con la finalidad de fabricar sus propias macetas 3D para ofrecer al público. Al adquirir las dos impresoras 3D, fue un logro más para la empresa, saber que la inversión de éstas daría resultados ya que con el estudio de mercado y Benchmarking que se realizó, realmente iba hacer aceptable para el público peruano que desea decorar su hogar, regalar a alguien especial, o generar su propio emprendimiento con macetas 3D.

La empresa al inicio de sus actividades, no tomaron en cuenta crear un área de mantenimiento, pero desde que se inició los incumplimientos de la producción por varios factores, todo apuntaba a la falta de Gestión de mantenimiento.

Ahora con el proyecto de implementación del área de mantenimiento, se toma conciencia la gran importancia que posee para reducir costos, para mantener la disponibilidad de las impresoras y satisfacer las necesidades de los clientes en ofrecerles las macetas 3D con alta calidad en la fecha pactada.

1.2. PERFIL DE LA EMPRESA

FACTORY 3D HIM S.A.C., es una empresa peruana, ubicado en el distrito San Martín de Porres, Lima – Perú. Dedicado al rubro de jardinería, tal como, venta de suculentas, cactus, sustratos, macetas de plástico, macetas de arcilla, macetas 3D y moldes de macetas con diversidades de diseños decorativos a precio justo. Asimismo, brinda el servicio de impresión 3D tipo FDM (Diseño, impresión y asesoría) a nivel local y nacional. Su segmento de clientes, son los estudiantes la carrera profesional de arquitectura, diseño e ingeniería. También clientes que desean generar sus propios emprendimientos, por ejemplo, crear





moldes para macetas, adornos, bisutería, entre otros. Además, clientes con intereses en decorar su hogar u oficina y clientes coleccionista.

Actualmente, el equipo de trabajo son cinco personas profesionales, con buena actitud en lograr en conjunto los objetivos y metas de la empresa.

Tal como se mencionó en líneas arriba, la empresa se encuentra ubicado en el distrito de San Martín de Porres, Lima – Perú, lo podemos visualizar por medio de Google Maps.

Imagen 1

Ubicación Geográfica de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.



Fuente: (Google Maps, 2022)

1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

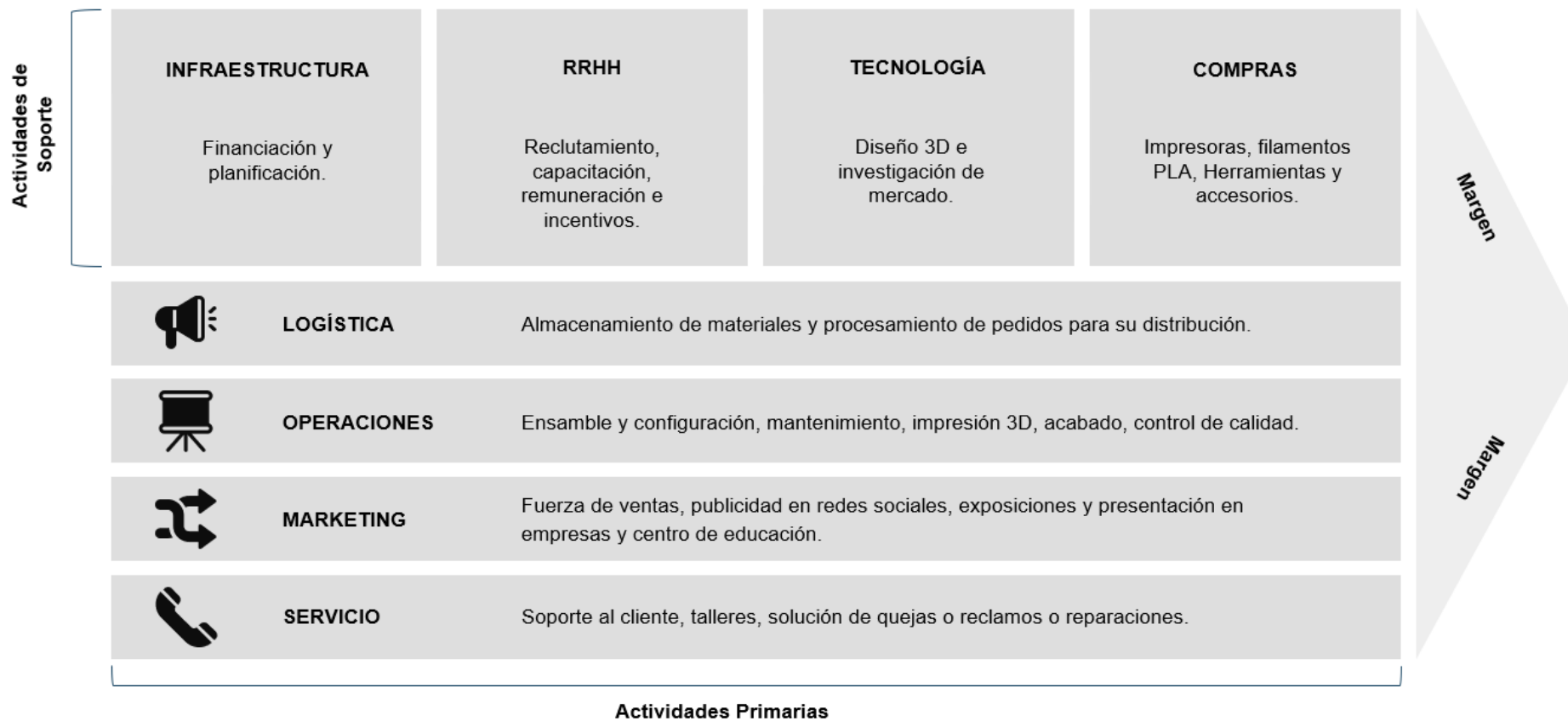
Las actividades de la empresa se presentarán mediante la Cadena de Valor, la cual, conforma las actividades de soporte (Infraestructura, RRHH, Tecnología y Compras) y actividades primarias (Logística, Operaciones, Marketing y Service), a continuación, los detalles:





Imagen 2

Cadena de Valor de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.



Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





1.3.1. Misión

Proveer a nuestros clientes soluciones económicas y eficientes de nuestro servicio y productos novedosos en 3D.

1.3.2. Visión

Posicionarse entre las primeras empresas de tecnología e innovación 3D y contribuir en la industria manufacturera en el desarrollo de nuevos productos.

1.3.3. Objetivos

1.3.3.1. Objetivos estratégicos

- Posicionarse antes del tercer año como la empresa líder en impresión 3D.
- Crear alianzas estratégicas con proveedores nacional e internacional.

1.3.3.2. Objetivos financieros

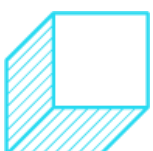
- Recuperar el monto de inversión inicial antes del segundo periodo económico.

1.3.3.3. Objetivos comerciales

- Aumentar las ventas en un 25% por año.
- Planear la expansión a nuevos mercados antes del tercer año.

1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

Tomando en cuenta, con la definición de la misión, visión y objetivos de la empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., es importante que se desarrolle el plan de recursos humanos y organización que debe contar la empresa para que pueda desarrollarse eficientemente.





El equipo de trabajo está conformado en 05 trabajadores cuyo orden jerárquico dentro de la empresa se mide por la importancia de su valor: Gerente General, jefe de Ventas, jefe de Operaciones, 1 diseñador y 1 acabado.

Organigrama actual:

1.4.1.1. Gerencia general

- Decisiones de inversiones: incrementar nuevos productos, nuevas maquinarias y/o servicios.
- Administración financiera: Asignación de presupuestos anual y físicos (impresoras, muebles, silla, etc.) al área de ventas y operaciones.
- Balance Scorecard: Comunicar la estrategia a todas las áreas, vincular los objetivos estratégicos con los presupuestos y con los objetivos a largo plazo, feedback, enlazar los objetivos y las estrategias con los indicadores y metas.
- Recursos Humanos: Reclutamiento fijo o por proyectos, capacitación, remuneración en planilla y Recibos por Honorarios e incentivos anuales (Talleres o cursos de gestión o técnicos).
- Compras de existencias.
- Gestión de proyectos
- Seguimiento y control a través de indicadores de gestión.

1.4.1.2. Jefe de ventas

- Establecer metas y objetivos de venta.
- Seguimiento y control del cumplimiento del proceso de venta, de los objetivos y metas.





- Administración de la publicidad en redes sociales, exhibición y presentación de los productos y servicios dirigido a las empresas, persona natural y centro de educación.
- Contactar con los clientes y responder preguntas, utilizando herramientas digitales, tales como: Facebook, WhatsApp, Instagram y Tic Tok.
- Negociar plazos, lugar de entrega y modalidades de pago.
- Crear base de datos de clientes.

1.4.1.3. Jefe de operaciones

- Planeamiento y control de operaciones
- Asignación de metas y objetivos del área y a cada diseñador.
- Administración de las impresoras 3D y materiales de impresión (accesorios, herramientas y filamentos PLA)
- Estudio de tiempo de la impresión, acabados y despacho
- Control del consumo de materiales de impresión.
- Ensamble y configuración de la impresora
- Control de Calidad en cada proceso operativo.
- Control de cumplimiento de meta y objetivo en el área y su personal a cargo.
- Almacenamiento de materiales y procesamiento de pedidos para su distribución.





- Contratar el servicio de transporte: La elección de tipo de transporte dependerá por la cantidad de pedidos y lugar de entrega en Lima o provincia.
- Servicio post venta: Soporte al cliente, talleres, solución de quejas o reclamos o reparaciones.
- Evaluación de desempeño, captación, contratación, capacitación teórica y práctica; y despidos/renuncias del personal a su cargo.
- Tiene bajo su cargo a 1 diseñador y 1 personal de acabado.

1.4.1.4. Diseñador

- Evaluar la factibilidad del diseño solicitado por los clientes.
- Proceder diseñar el modelo 3D, impresión y limpieza de la impresora.

1.4.1.5. Acabado

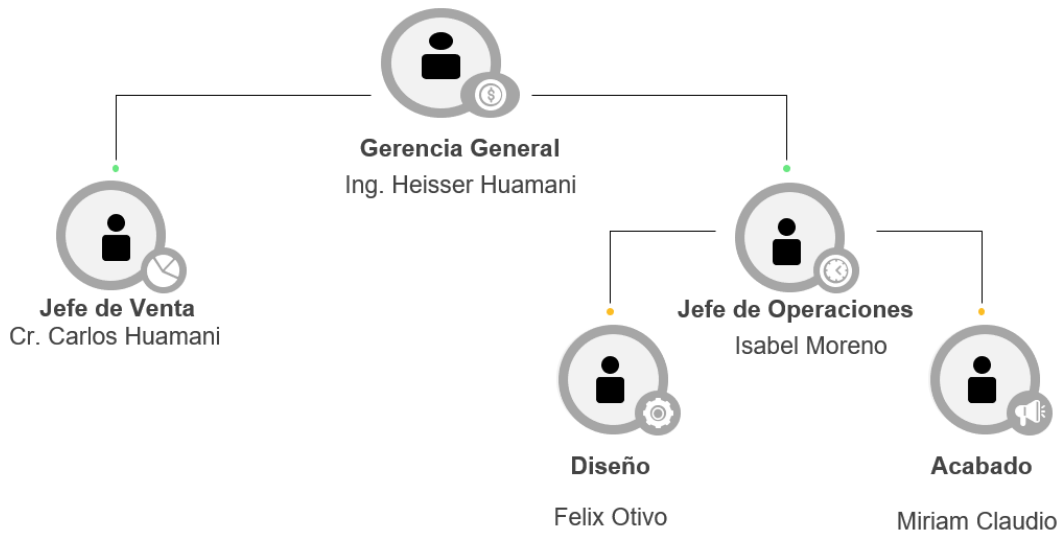
- Revisión, preparar los materiales para el pintado o ensamble, adornar, escribir dedicatorias. entre otros según requerimiento del cliente.
- Empaquetar y rotular.





Imagen 3

Organigrama Actual de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.



Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

1.4.2. Organigrama proyectado

De acuerdo con el trabajo de investigación, se implementará el área y proceso de Mantenimiento para el cumplimiento de la producción, debido a los problemas presentados.¹ Adicional a eso, la gerencia general proyecta a corto plazo adquirir más impresoras 3D y otras máquinas relacionadas.

Como cualquier otra máquina, las impresoras 3D requieren un correcto mantenimiento según su frecuencia de uso (horas de funcionamiento), materiales, labores de ajuste, etc. El funcionamiento de las impresoras es delicado ya que sus mecanismos se ensucian y algunos componentes podrían desajustarse y por consecuencia, pueden generar un mal funcionamiento. El personal seleccionado a trabajar en el área de mantenimiento contará con las capacidades técnicas y personales necesarias, se sienta identificado con nuestras actividades y así poder

¹ Los problemas presentados en la producción, se detallará en el Capítulo II, en la realidad problemática





emprender esta implementación con el apoyo de la Gerencia: El área de Mantenimiento estará bajo la orden del jefe de operaciones.

1.4.2.1. Definición de funciones

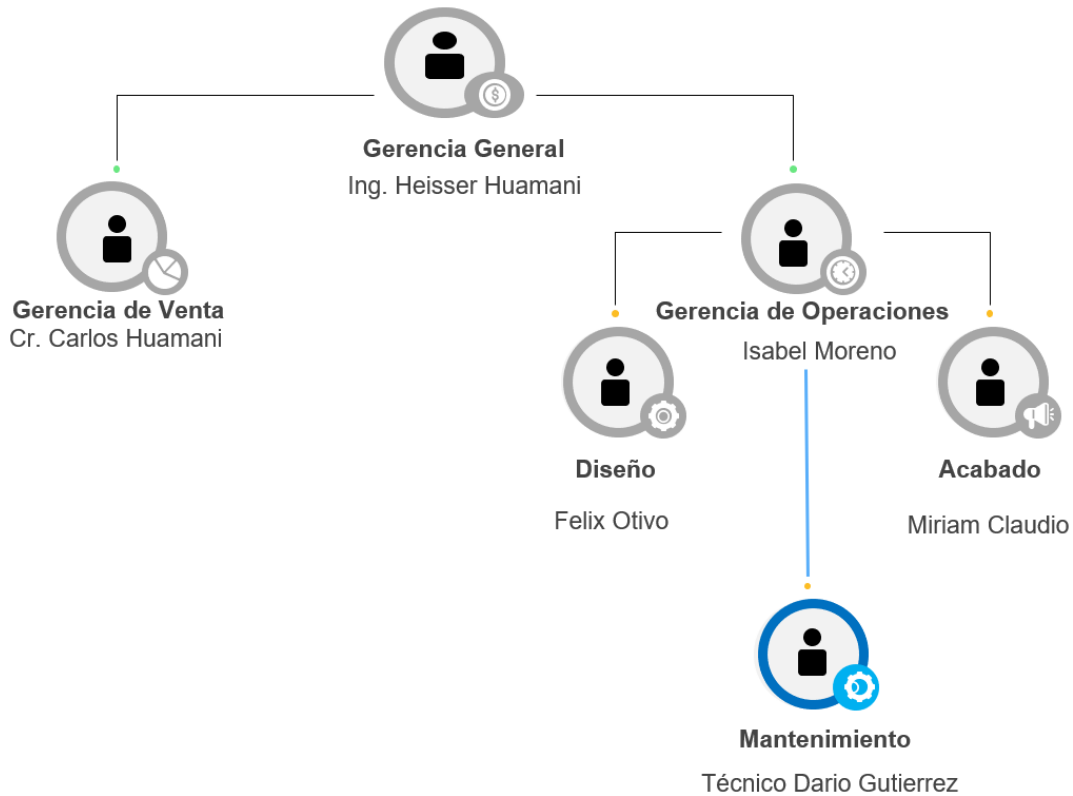
- Implementar el plan de mantenimiento preventivo: diario, semanal, mensual y trimestral de las impresoras 3D.
- Diseñar formatos: Ficha técnica, orden de trabajo, Gantt de actividades, registro histórico, mantenimiento autónomo, inspección y cartilla de operación.
- Codificar los activos físicos.
- Mantener las 5S y asegurar que el área cuente con las herramientas de trabajo completo y operativo.
- Registro de tiempo de impresión por cada producto.
- Elaborar indicadores de gestión de mantenimiento para su seguimiento y control.





Imagen 4

Organigrama Proyectado de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.



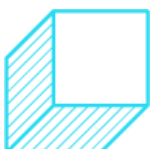
Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

1.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA

La descripción del entorno interno y externo de la empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., se utilizará las herramientas FODA, CAME, PESTEL y PORTE:

1.5.1. Análisis de la matriz FODA

También conocido como DAFO que sus iniciales significan fortaleza, oportunidades, debilidades y amenazas, por el cual, la herramienta va a permite hacer un diagnóstico general de la empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., para el desarrollo un plan estratégico.



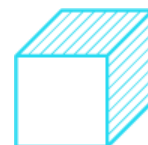


Tabla 1

Matriz FODA para el Análisis Estratégico

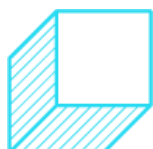
FACTORES INTERNOS DE LA EMPRESA	FACTORES EXTERNOS A LA EMPRESA
DEBILIDADES (-)	AMENAZAS (-)
<ol style="list-style-type: none"> 1 No existe mantenimiento preventivo 2 Sobrecosto de mantenimiento correctivo 3 La empresa es recientemente nueva 4 No cumple con 5S en el ambiente trabajo 5 Incumplimiento de metas de producción por reproceso o impresora paralizada. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Fácilmente imitable 2 Cada vez incrementa empresas dedicados al mismo rubro 3 Tendencia del elevado costo de flete de importación 4 Los precios de los filamentos pueden elevarse 5 Escasez de máquinas, accesorios o filamentos PLA.
FORTALEZAS (+)	OPORTUNIDADES (+)
<ol style="list-style-type: none"> 1 Trato al cliente cordial 2 Variedad de productos tridimensionales a producir 3 Horarios de atención rotativo y flexible 4 Rubro de creación e innovación en 3D 5 Compromiso con los colaboradores, proveedores y clientes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Tecnología en auge que viene transformando la forma en la que se diseñan y fabrican las cosas. Deja a un lado la cultura del consumismo y se abre paso a una cultura de creación e innovación. 2 Por la coyuntura se ha incrementado las ventas online 3 Incentiva la participación y creatividad de diferentes edades en la tecnología 3D. 4 Software gratuito.

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

1.5.1.1. Factores internos de la empresa

Fortalezas

- Trato cordial al cliente
- Variedad de productos tridimensionales a producir
- Horarios de atención rotativo y flexible





- Rubro de creación e innovación en 3D
- Compromiso con los colaboradores, proveedores y clientes.

Debilidades

- No existe mantenimiento preventivo
- Sobrecosto de mantenimiento correctivo
- La empresa es recientemente nueva
- No cumple con 5S en el ambiente trabajo
- Incumplimiento de metas de producción por reproceso o impresora paralizada.

1.5.1.2. Factores externos de la empresa

Amenazas

- Fácilmente imitable
- Cada incrementa empresas dedicados al mismo rubro
- Tendencia del elevado costo de flete de importación
- Los precios de los filamentos pueden elevarse
- Escasez de máquinas, accesorios o filamentos PLA.

Oportunidades

- Tecnología en auge que vez viene transformando la forma en la que se diseñan y fabrican las cosas.





- Deja a un lado la cultura del consumismo y se abre paso a una cultura de creación e innovación.
- Por la coyuntura se ha incrementado las ventas online
- Incentiva la participación y creatividad de diferentes edades en la tecnología 3D.
- Software gratuito.

1.5.2. Análisis CAME:

En función al diagnóstico del FODA, se utilizará la herramienta CAME por ser una herramienta estratégica y da solución o medidas para adaptar las amenazas, corregir las debilidades, explotar a las oportunidades y mantener las fortalezas de la empresa.





Tabla 2
Matriz CAME de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.

	AMENAZAS (-)	OPORTUNIDADES (+)
	<p>FACTORES INTERNOS</p> <p>1 Fácilmente imitable</p> <p>2 Cada vez incrementa empresas dedicados al mismo rubro</p> <p>3 Tendencia del elevado costo de flete de importación</p> <p>4 Los precios de los filamentos pueden elevarse</p> <p>FACTORES EXTERNOS</p> <p>5 Escasez de máquinas, accesorios o filamentos PLA.</p>	<p>1 Tecnología en auge que viene transformando la forma en la que se diseñan y fabrican las cosas.</p> <p>2 Deja a un lado la cultura del consumismo y se abre paso a una cultura de creación e innovación.</p> <p>3 Por la coyuntura se ha incrementado las ventas online</p> <p>4 Incentiva la participación y creatividad de diferentes edades en la tecnología 3D.</p> <p>5 Software gratuito.</p>
DEBILIDADES (-)	ESTRATEGIA DA	ESTRATEGIA DO
<p>1 No existe mantenimiento preventivo</p> <p>2 Sobrecosto de mantenimiento correctivo</p> <p>3 La empresa es recientemente nueva</p> <p>4 No cumple con 5S en el ambiente trabajo</p> <p>5 Incumplimiento de metas de producción por reproceso o impresora paralizada.</p>	<p>D1, D2, D3, A3, A5 - Mantener los activos en óptimas condiciones para evitar la decisión en adquirir una impresora de repuesto en las épocas de escasez o alto precio de impresoras.</p> <p>D3, A2 - Ser competitivos y adaptarnos a los cambios.</p> <p>D5, A4 - Identificar la causa raíz del problema para evitar aumentar los costos de producción por el alza de precio de los filamentos.</p>	<p>D3, O1, O2, O3, O4 - Encontrar subvenciones para empresas del mismo rubro.</p> <p>D1, O1 - Reclutar personal especializado en Mantenimiento</p> <p>D3, O4 - Captar al TARGET objetivo</p>
FORTALEZAS (+)	ESTRATEGIA FA	ESTRATEGIA FO
<p>1 Trato al cliente cordial</p> <p>2 Variedad de productos tridimensionales a producir</p> <p>3 Horarios de atención rotativo y flexible</p> <p>4 Rubro de creación e innovación en 3D</p> <p>5 Compromiso con los colaboradores, proveedores y clientes.</p>	<p>F2, A1 - Ofrecer servicio competente y personalizado.</p> <p>F5, A4, A5. Adaptarse a la capacidad de pago de los clientes, sin perjudicar las utilidades de la empresa</p> <p>F3, A2 - Personal motivado en horario flexible para realizar sus actividades personales o profesionales.</p>	<p>F1, O2 - Fomentar ventas presenciales y online para que nuestros productos sean accesibles a nivel nacional y local.</p> <p>F5, O1 - Alianza estratégica con los proveedores para obtener impresoras y materiales a bajo costo.</p> <p>F2, O5 - Capacitación al personal.</p>

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





1.5.2.1. Estrategia FO

- F1, O2 - Fomentar ventas presencial y online para que nuestros productos sean accesibles a nivel nacional y local.
- F5, O1 - Alianza estratégica con los proveedores para obtener impresoras y materiales a bajo costo.
- F2, O5 - Capacitación al personal.

1.5.2.2. Estrategia DO

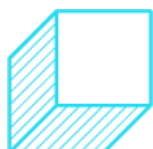
- D3, O1, O2, O3, O4 - Encontrar subvenciones para empresas del mismo rubro.
- D1, O1 - Reclutar personal especializado en Mantenimiento
- D3, O4 - Captar al target objetivo.

1.5.2.3. Estrategia FA

- F2, A1 - Ofrecer servicio competente y personalizado.
- F5, A4, A5 - Adaptarse a la capacidad de pago de los clientes, sin perjudicar las utilidades de la empresa
- F3, A2 - Personal motivado en horario flexible para realizar sus actividades personales o profesionales.

1.5.2.4. Estrategia DA

- D1, D2, D3, A3, A5 - Mantener los activos en óptimas condiciones para evitar la decisión en adquirir una impresora de repuesto en las épocas de escasez o alto precio de impresoras.
- D3, A2 - Ser competitivos y adaptarnos a los cambios.





- D5, A4 - Identificar la causa raíz del problema para evitar aumentar los costos de producción por el alza de precio de los filamentos.

1.5.3. Análisis PESTEL

También conocido como PESTLE herramienta estratégica que va a permitir a la empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., a analizar los factores externos que pueden cambiar en el ámbito político, económico, social, tecnológico, ambiental y legal. La cual, permitirá detectar oportunidades y amenazas que permitan aumentar las ventas.



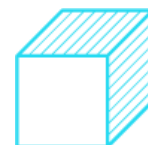


Tabla 3

Resumen del PESTEL de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.

VARIABLES	AMENAZA		NEUTRAL	OPORTUNIDAD	
	+	-		-	+
POLÍTICO - LEGAL					
Inestabilidad política	X				
Apoyo a empresas emprendedoras					X
Seguridad laboral		X			
Antimonopolio					X
Tratado Libre Comercio China y Perú					X
ECONÓMICA					
Evolución del PBI				X	
Flete de importación	X				
Tasa de desempleo	X				
Crisis financiera	X				
Tipo de interés				X	
Costo de la mano de obra				X	
SOCIOCULTURAL					
Migraciones			X		
TECNOLOGÍA					
Software 3D gratuito					X
Adaptación de las empresas 3D en el mercado				X	
AMBIENTAL					
Coyuntura COVID 19	X				
Emisiones ruidos		X			

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





1.5.4. Análisis PORTER

Las 5 fuerzas de Porter van a permitir analizar las amenazas y oportunidades de la empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., para determinar si será rentable en relación con el mercado actual. Las 05 fuerzas de Porter son:

1.5.4.1. Poder de negociación de los clientes

Se debe tener en cuenta que el poder de negociación de los clientes cada vez es más frecuente. Por esa razón, la estrategia de la empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., es realizar el estudio de mercado para ofrecer precios justos y accesibles para su segmento de mercado. Se ha buscado alternativas de soluciones que diferencie con los competidores. Respecto a la fecha y hora de entrega el poder de negociación de los clientes si es aceptable debido a que la empresa debe adaptarse a los requerimientos de los clientes, cumpliendo así, la fecha, hora y lugar pactado.

1.5.4.2. Poder de negociación de los proveedores

Para la empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., sus principales proveedores son los que venden impresoras, filamentos y repuestos en Perú o China.





Fotografía 1

Filamentos PLA son Materia Primal

Filamento PLA: Variedades de colores



Filamento PLA: Efecto UV y fluorescente

Filamento PLA: Color mate



Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

1.5.4.3. Amenazas de nuevos participantes

Cada vez las personas van adquiriendo conocimiento de las impresoras 3D y el beneficio que trae consigo para generar emprendimientos, y esto puede ocasionar consecuencias para la empresa debido a que para mantenerse en el mercado deberá invertir en publicidad o reducción de sus costos o márgenes de ganancias.

1.5.4.4. Amenazas de productos o sustitutos

Los objetos tridimensionales que se fabricaron a través de la impresora 3D, pueden sustituir a otros objetos más baratos o resistentes o simples que fueron fabricados de manera tradicional. Otra manera de sustituir también puede considerarlas las impresoras 3D ya que al pasar el tiempo van





mejorando la versión de su tecnología. Por tanto, la empresa deberá mantenerse actualizado a las nuevas tecnologías que se ofrece en el mercado.

1.5.4.5. Rivalidad entre los competidores existentes

Las organizaciones en el sector son mutuamente dependientes, por lo cual, el nivel de rivalidad va a depender de:

Grado de concentración:

En la actualidad son pocas empresas dentro de la misma zona geográfica, dedicadas a brindar el mismo servicio que ofrecemos a nuestros clientes. Por tanto, se considera poca concentración de rivalidad.

Costo:

Se considera importante los materiales a utilizar, por ello, si mayor costo variable sería menor rivalidad.

En resumen, en la tabla 4 se puede apreciar el perfil que tendrá la empresa a nivel microentorno:

Tabla 4

Perfil Microentorno de la Empresa FACTORY 3D HIM S.A.C

5 FUERZAS DE PORTER	OPORTUNIDAD		AMENAZA		NEUTRAL
	-	+	+	-	
Poder de negociación de los clientes	X				
Poder de negociación de los proveedores		X			
Amenaza de nuevos participantes			X		
Amenazas de productos o sustitutos					X
Rivalidad entre competidores				X	

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





CAPÍTULO II
REALIDAD PROBLEMÁTICA





2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La realidad problemática que presenta la empresa Factory 3D HIM S.A.C., es el incumplimiento de la producción debido a la falta de un área de Mantenimiento.

La empresa a sus inicios no fallaba las impresoras o tenían pocos retrasos de entrega y la mayoría de los productos eran de calidad y los problemas identificados no parecían muy relevantes. Por ende, se cumplía con las metas de la producción, así que la creación de un área de Mantenimiento en ese entonces no era dispensable para su organización,

Así que, al pasar los meses, la demanda de venta incrementaba, se contrató más personal, en caso de que la impresora presente falla, lo solucionaba el personal de diseño o acabado, pero los problemas empezaron a surgir por la rotación del personal, el nuevo personal no contaba con el conocimiento o experiencia en este tipo de máquinas. No se contaba con proceso, cartilla, plan de mantenimiento, gestión de repuestos, procedimientos, guías operativas documentos en cómo hacer las actividades del mantenimiento y manejo adecuado de la impresora:

- Incumplimiento de entrega de los pedidos en las fechas acordadas: La causa era paradas de una o las dos impresoras por falta del mantenimiento preventivo.
- Los trabajadores realizaban el mantenimiento correctivo a su criterio o buscando información en videos adjuntado en Internet. Por consecuencia, había inadecuada manipulación de la impresora y sus componentes.
- Parada de la impresora y mientras buscan a un trabajador o persona externa para que lo repare, diagnostique la falla, encontrar los repuestos





2.1.1. Diagrama causa y efecto

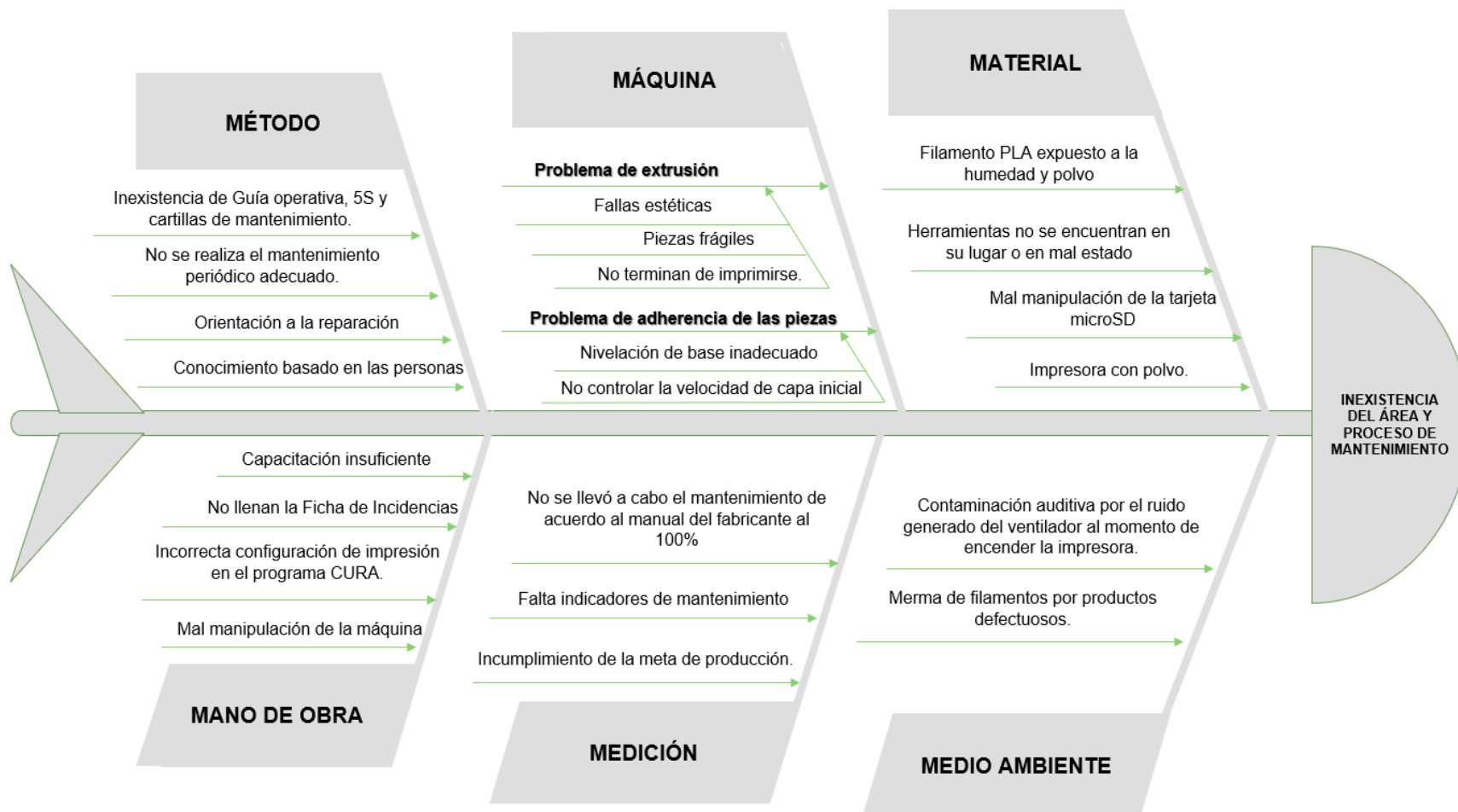
También llamado Diagrama de Ishikawa, la Gerencia General convocará una reunión con los colaboradores mediante el dialogo, la discusión, apoyo de datos, conocimiento, luego determinar cuáles son las causas más importantes para actuar y preparar un plan de acción:





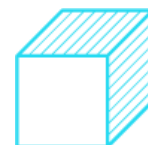
Gráfico 1

Diagrama Causa y Efecto del Problema a Analizar



Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





Se concluye que el problema principal es la inexistencia del área de mantenimiento en la empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., debido a las 6M que se ha analizado.

2.1.2. Los cinco por qué

Esta metodología nos permite identificar las incidencias en nuestro entorno empresarial. De acuerdo con la reunión con todo el personal de la empresa, se ha identificado los siguientes problemas aplicando la herramienta de los Cinco por qué:

Tabla 5
Los Cinco Por Qué de los Problemas Identificados y sus Causas

N°	LOS CINCOS POR QUÉ
1	<p>¿Por qué las impresoras 3D están presentando fallas?</p> <p>Porque no cuentan con un adecuado mantenimiento</p>
2	<p>¿Por qué las impresoras 3D no cuentan con un adecuado mantenimiento?</p> <p>Porque se aplica la gestión reactiva, es decir, el personal de acabado, diseño realiza el mantenimiento, pero no un especialista</p>
3	<p>¿Por qué se aplica la gestión reactiva?</p> <p>Porque el conocimiento es basado a personas</p>
4	<p>¿Por qué el conocimiento es basado a personas?</p> <p>Porque no tiene procedimientos documentados y no definen un proceso de mantenimiento</p>
5	<p>¿Por qué no tiene procedimientos documentados e indicadores?</p> <p>Porque la empresa no cuenta con el área y proceso de Mantenimiento</p>

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





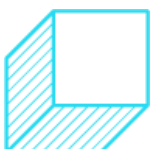
Se concluye que los problemas de relacionados por las fallas de los componentes de los equipos, gestión reactiva, falta del mantenimiento adecuado, conocimiento basado en personas y falta de procedimientos documentados e indicadores, son los principales motivos por las paradas de las máquinas, en todo caso, se sugiere seguir analizando el problema principal, mediante la herramienta de gestión Diagrama Causa y Efecto para mayor detalle.

2.1.3. Diagrama de Pareto

La empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., decide identificar el número de defectos de los componentes de la impresora 3D para mitigar y eliminar los problemas.

Utilizar el diagrama de Pareto para encontrar las fallas más representativas de las impresoras 3D, ayudará a identificar el 80% de las consecuencias que son los resultados del 20% de las causas, en este caso, manera específica se realizará: Tiempos de reparación debido a las fallas de los componentes de las impresoras 3D.

De acuerdo los componentes versus el tiempo total de reparación durante el rango de fecha 04 de febrero 2021 hasta 04 de febrero 2022:



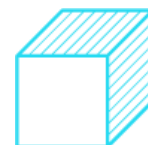


Tabla 6

Tiempo Total Reparación de los Componentes de las Impresoras 3D

DATOS DEL PROBLEMA			
ÁREA DEL PROBLEMA	TIEMPO TOTAL DE EVENTOS ANUAL	PORCENTAJE DEL TOTAL	PORCENTAJE ACUMULADO
EXTRUSIÓN	48.2	24.69%	24.69%
ADHERENCIA DE LA BASE	31.4	16.09%	40.78%
CAMA DE IMPRESIÓN	29.2	14.96%	55.74%
BOQUILLA DEL EXTRUSOR	25.4	13.01%	68.75%
VENTILADORES	22.3	11.42%	80.17%
BANDAS DENTADAS	8.9	4.56%	84.73%
BALEROS	7.6	3.89%	88.63%
EJES Y TORNILLOS SIN FÍN	6.9	3.53%	92.16%
HUSILLOS	5.3	2.72%	94.88%
BARRA	5.1	2.61%	97.49%
CORREAS	4.9	2.51%	100.00%

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

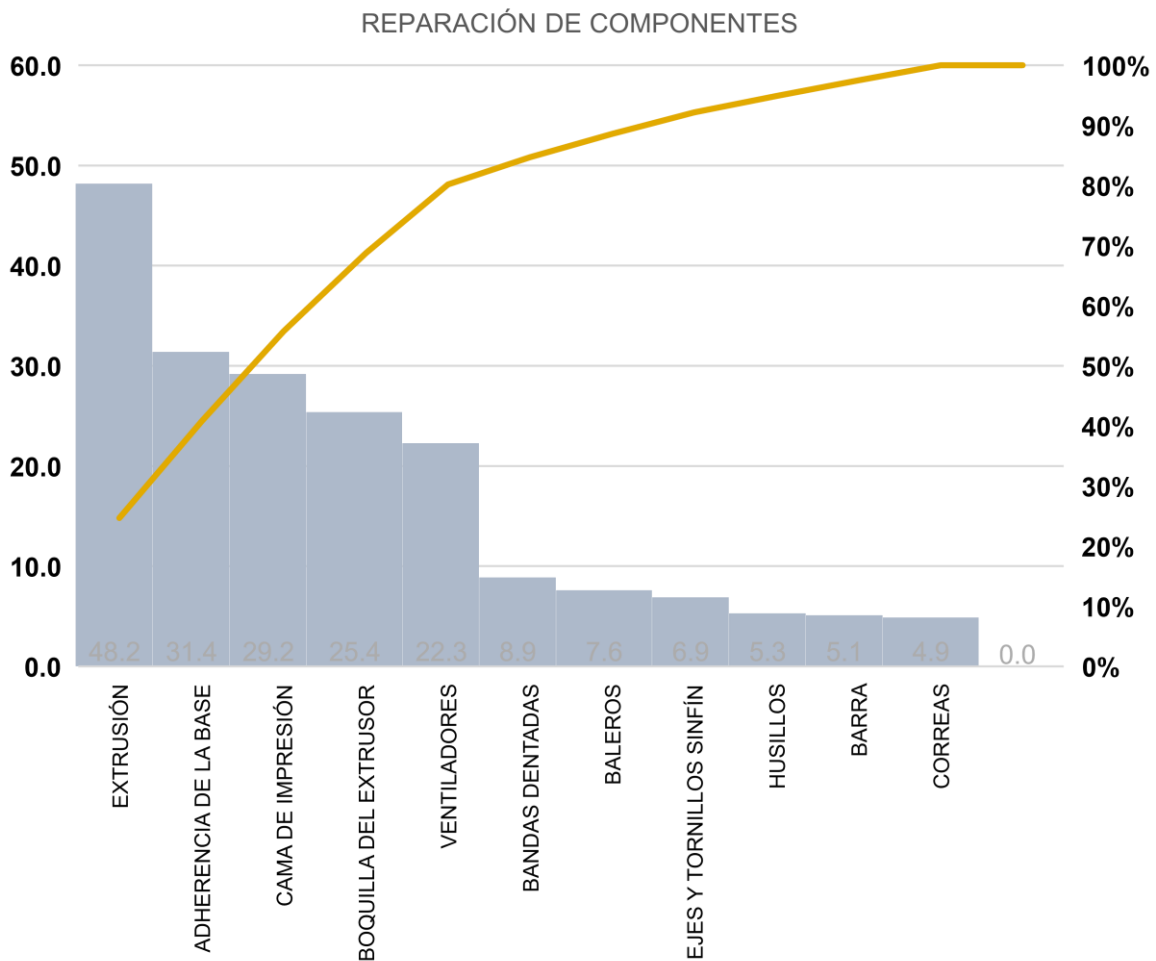
A posterior, se realizará el Diagrama de Pareto para una mejor visibilidad de los problemas identificados, ya que el objetivo consiste identificar esas causas vitales ese 20% que va a ayudar a poder a resolver la mayor parte del problema.





Gráfico 2

Diagrama de Pareto Tiempo Total Reparación de los Componentes



Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

Según el gráfico obtenido, representa el 80% de consecuencia del tiempo total de la reparación (fallas no programadas) han sido originado por el 20% de los componentes.

Se concluye que los problemas de relacionados por Extrusión, adherencia de la base, cama de impresión, boquillas del extrusor y ventiladores, son los principales motivos por las paradas de las máquinas.





2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En función a las herramientas de gestión utilizadas, tales como, Diagrama de Pareto, 5 por qué y diagrama causa y efecto, se analiza las paradas de las impresoras 3D por el tiempo de reparación de los componentes debido que lo causa el mismo personal por ser nuevo en el rubro, lo realiza empíricamente, no conoce el manejo de la máquina, el mantenimiento periódico y la configuración de impresión. Se ha determinado que se requiere implementar el área de Mantenimiento para cumplimiento de la producción en la empresa Factory 3D HIM S.A.C., la cual, se ha designado a un personal especializado en el área para que se dedique exclusivamente a la gestión del mantenimiento.

2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera la implementación del área de Mantenimiento se relaciona con el cumplimiento de la producción en la empresa Factory 3D HIM S.A.C., en el año 2022?

2.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.4.1. Objetivo general

Proponer la implementación del área de Mantenimiento para el cumplimiento de producción, evaluando el costo beneficio a través del Plan de Mantenimiento y control estadístico de mantenimiento basado en la Confiabilidad y Disponibilidad de las impresoras 3D.

2.4.2. Objetivos específicos

- Elaborar formatos e indicadores de Mantenimiento.
- Obtener el mantenimiento autónomo en 30% en julio del 2022.
- Reducir el costo de reproceso en 15% en 2023.
- Reducir el número de paralizaciones en 20% anual.
- Plantear Plan de Mantenimiento

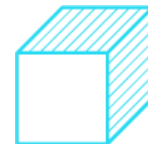




CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO





3.1. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO

Para el desarrollo del proceso de mantenimiento en la empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., se va a elaborar un plan de mantenimiento detallado para verificar el cumplimiento de ello y posteriormente evaluar los resultados positivos o negativos.

3.1.1. Antecedentes de la investigación

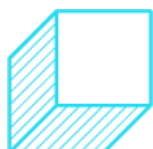
Antecedente Internacional

Como se menciona (Lopez Alexis, Medina David, Rodriguez Gerson, 2017) en su trabajo de graduación “Diseño y ensamble de impresora 3D por estudiantes de técnico en hardware, para laboratorio de impresión 3D, de la Universidad Tecnológica de El Salvador”, donde indica:

La presente investigación se enfoca en el Ensamble, configuración y mantenimiento de una impresora 3D; dando así conocer el uso de esta herramienta tecnológica que hoy en día, está siendo utilizada por países que están implementando esta herramienta para ámbitos tales como: Educación, Industria, Medicina, Arquitectura etc. La impresora tridimensional o (Impresora 3D) cada año está teniendo más auge, debido al gran interés de las empresas ya que con ellas pueden ahorrar costos y tiempo, y lograr así diferenciarse de la competencia.

De acuerdo, lo que menciona el autor precedente cabe indicar que uno de los factores que se enfoca en su investigación es el mantenimiento de una impresora 3D y su auge en los diferentes sectores.

Como se menciona (Ándres, Sánchez, 2015) “Impresora 3D de escritorio basada en el modelo Open Source para la elaboración de objetos físicos”, donde indica:





La Impresora 3D del presente proyecto sigue los lineamientos del Código Abierto y del hágalo usted mismo, es decir, por su naturaleza ciertos componentes necesitan de un mantenimiento preventivo, la frecuencia del mantenimiento depende de la intensidad de uso, pero se recomienda que se realice cada mes con un uso moderado de la impresora.

De acuerdo, lo que menciona el autor precedente cabe indicar lo importante que es contar con la programación del mantenimiento a cada impresora 3D.

Antecedente nacional

Como se menciona (Gabriel, Huamán, 2019) “Implementación de impresora 3D para impresión de juguetes mediante objetos reciclables” donde indica:

La presente tesis de investigación tiene como objetivo minorar el índice de contaminación ambiental que actualmente se presenta (...). Mediante los desechos reciclables (plásticos) se elaborará juguetes a fin de que puedan ser utilizados para los niños mediante la impresora 3D, el mismo tiene la capacidad de poder diseñar objetos 3D mediante el uso de programas que permitan diseñar juguetes. 21

De acuerdo, lo que menciona el autor precedente cabe indicar el reciclaje de los plásticos, será la materia prima para elaborar juguetes mediante el uso de la impresora 3D.

Antecedente local

Como se menciona (Cárdenas Ivonne, Ormeño David, 2015) “Percepción de las principales características de las impresoras 3D al





personalizar prototipos volumétricos complejos en el fablab Lima 2013”, donde indica:

Hoy en día, la revolución digital se basa en la experimentación de otras formas de generación de diseños y su desarrollo asociado a la manufactura industrial. Es por ello por lo que las últimas metodologías de diseño digital implican la concentración en un proceso exploratorio, el cual conlleva a un trabajo de manipulación formal utilizando equipamiento y maquinarias como las impresoras 3D.

De acuerdo, lo que menciona el autor precedente cabe indicar la revolución digital se relaciona a la forma de generación de diseños.

3.1.2. Bases teóricas

Por lo general, el mantenimiento no resulta ser eficiente en empresas en donde no se da esta integración.

Los tipos de mantenimiento más comunes, es el mantenimiento correctivo forma de mantenimiento consiste en acciones que tienen como finalidad restablecer la condición anterior de operatividad de un equipo, una vez que se ha presentado alguna falla.

Luego contamos con el mantenimiento preventivo consiste en acciones en prevenir alguna falla y estas acciones son realizadas periódicamente, deben ser realizadas con una hoja de inspección o “Check List” y pueden consistir en una simple inspección visual, ajustes, calibraciones, engrase, cambios de aceite, filtros, componentes menores de desgaste, etc. El mejor conocimiento sobre el equipo y el proceso irá determinando las mejores acciones y frecuencias para el mantenimiento preventivo.





3.1.3. Bases normativas

Normativa internacional

Como se menciona (ISO, 2014) “Normas ISO 55001 e ISO 55002” donde indica:

Esta Norma Internacional provee los aspectos generales para la gestión de activos y sistemas de gestión de activos (es decir, sistemas de gestión para la gestión de activos). También provee el contexto para las Normas ISO 55001 e ISO 55002.

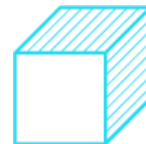
La cooperación internacional en la preparación de estas normas identificó prácticas comunes que pueden aplicarse al más amplio rango de activos, de organizaciones y de culturas.

0.3 Público destinatario

En principio, esta Norma Internacional está destinada para que la usen:

- Aquellos que consideran cómo mejorar la obtención de valor para su organización sobre su base de activos.
- Aquellos involucrados en establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de activos.
- Aquellos involucrados en planificar, diseñar, implementar y revisar las actividades de gestión de activos, junto con los proveedores de servicios.





De acuerdo, lo que menciona el autor precedente cabe indicar que la Norma Internacional ISO 45000 provee al interesado herramientas de gestión para la gestión de los activos de la empresa.

3.2. DESARROLLO DEL PROYECTO

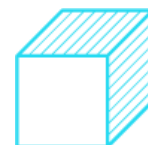
El desarrollo del proyecto se iniciará con el planteamiento del programa de mantenimiento, inventario de impresoras, codificación de los accesorios y repuestos, además diseño de formatos, tales como: ficha técnica, orden de trabajo, Gantt de actividades, registro histórico, mantenimiento autónomo, inspección y cartilla de operaciones; e indicadores.

3.2.1. Plan de mantenimiento

El tiempo de ejecución del mantenimiento es 3 a 5 horas:







3.2.2. Inventario de impresora 3D

Permitir registrar los activos que posee la empresa y debe ser actualizado cada vez que se adquiere más impresoras 3D.

Tabla 13

Inventario de Impresora 3D de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.

FACTORY 3D HIM S. A.C.	INVENTARIO DE IMPRESORA 3D			
N°	CÓDIGO	IMPRESORA 3D	CANTIDAD	MATERIA PRIMA
1	3D-E3-MAX-1	ENDER 3 MAX	1	FILAMENTO PLA
2	3D-E-S1-1	ENDER 3 S1	1	FILAMENTO PLA
Etc.	Etc.	Etc.	Etc.	Etc.

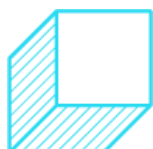
Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

3.2.3. Referente a la codificación

Llevar un registro codificado de la materia prima, herramientas y repuestos es importante para que el área contable o de compras pueda identificarlos:

3.2.3.1. Codificación de la MP (Filamento PLA)

Para realizar la impresión de los objetivos tridimensionales se utiliza el filamento PLA como materia prima, por esa razón, se procede a codificar por color y fecha de compra.



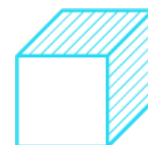


Tabla 14

Codificación de Materia Prima de la Empresa Factory 3D HIM S.A.C.

FACTORY 3D HIM S.A.C.	CODIFICACIÓN DE FILAMENTO PLA			
N°	CÓDIGO	COLOR	CANTIDAD	FECHA DE COMPRA
1	F1	AMARILLO PASTEL	1	Feb-21
2	F2	ROSADO PASTEL	1	Feb-21
3	F3	MARRÓN TIERRA	1	Feb-21
4	F4	MARRÓN MANI	1	Feb-21
5	F5	ROJO MILITAR	1	Feb-21
6	F6	ROJO LAVA	1	Oct-21
7	F7	TURQUESA ÁRTICO	1	Feb-22
8	F8	VERDE CLARO MILITAR	1	Feb-22
9	F9	VERDE SELVA	1	Feb-22
10	F10	VERDE OSCURO MILITAR	1	Feb-22
11	F11	ARCO IRIS MATE	1	Feb-22
12	F12	FOSFORESCENTE	1	Feb-22
13	F13	UV	1	Feb-22

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)









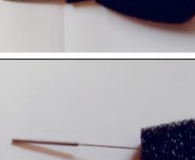

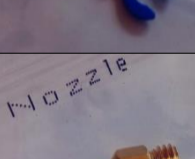
3.2.3.2. Codificación de herramientas

En cuanto a la impresora 3D ENDER 3 MAX: Las herramientas de la impresora 3D ENDER 3 MAX se encontraba dentro del paquete, por tanto, se procede a codificar para un mejor control de éstas.





Tabla 15
Codificación de Herramientas de la Impresora ENDER 3 MAX

FACTORY 3D HIM S.A.C.		CODIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS ENDER 3 MAX		
N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FOTO	CANTIDAD
1	H1	ALICATE DIAGONAL		1
2	H2	M4x25 TORNILLO DE CABEZA REDONDA		2
3	H3	M5x10 TORNILLO DE CABEZA REDONDA		2
4	H4	M5x65 CABEZA DE TORNILLO		4
5	H5	TARJETA DE ALMACENAMIENTO		1
6	H6	LECTOR DE TARJETA		1
7	H7	LLAVES Y DESTORNILLADORES		1
8	H8	ESPATULA		1
9	H9	AGUJA		1
10	H10	HEBILLA DE CONEXIÓN RÁPIDA		2
11	H11	BOQUILLA		1

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)









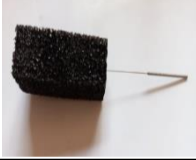



3.2.3.4. Codificación de la impresora 3D ENDER 3 S1

Las herramientas de la impresora 3D ENDER 3 S1 se encontraba dentro del paquete, por tanto, se procede a codificar para un mejor control de éstas.





Tabla 16
Codificación de Herramientas de la Impresora ENDER 3 S1

FACTORY 3D HIM S.A.C.		CODIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS ENDER 3 S1		
N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FOTO	CANTIDAD
1	S1	ALICATE DIAGONAL		1
2	S2	M4x18 x4 TORNILLO DE CABEZA HEXAGONAL		1
3	S3	M5x45 X5 TORNILLO DE COMBINACIÓN CON ARANDELA ELÁSTICA Y CABEZA HUECA HEXAGONAL		1
4	S4	M3x6 X5 TORNILLO DE CABEZA HUECA HEXAGONAL		1
5	S5	TARJETA DE ALMACENAMIENTO		1
6	S6	LECTOR DE TARJETA		1
7	S7	LLAVES Y DESTORNILLADORES		1
8	S8	ESPATULA		1
9	S9	AGUJA		1
10	S10	BOQUILLA		1
11	S11	CABLE DE ALIMENTACIÓN		1
12	S12	Z-AXIS LIMIT SWITCH KIT x1		1

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





3.2.4. Instructivo de operación de la impresora

Parte de la implementación del área de Manteniendo, es importante, el personal operativo tenga consigo el instructivo de operación para un eficiente labor y cumplimiento de la producción.

3.2.4.1. Instructivo para impresora ENDER 3 S1²

Permite visualizar la secuencia de la operación de la impresora ENDER 3 S1 para una adecuada impresión.

² Se refiere como instructivo para la operación de la impresora.





Fotografía 2

Instructivo de Operación de la Impresora ENDER 3 S1

FACTORY 3D HIM S.A.C.	INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN IMPRESORA 3D				DATOS IMPRESORA ENDER 3 S1 PROCESO OPERACIÓN VERSIÓN: 2022 01 FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 4/04/2022	
1 Conecte al cable de alimentación		3 En el menú principal damos Click en "Prepare"		5 La Impresora comienza a Nivelar		
2 Luego encienda la Impresora		4 Luego damos Click en "Auto Home"		6 El Extrusor baja y comienza a sensor el Nivel de plataforma de trabajo		
7 Luego damos Click en "Move"		9 Movemos la perilla y lo establecemos en 0		11 Colocamos un papel A4 para nivelar la plataforma con la boquilla del extrusor		
8 Luego damos Click en "Move Z"		10 El extrusor baja unos milímetros en el Eje hacia la plataforma		12 Retornamos en el menu seleccionamos "Z-Offset"		
13 Comenzamos a girar la perilla y a calibrar el ajuste que aya un friccion ente la boquilla del extrusor con el papel		15 Luego de realizar el ajuste retiramos el papel A4		17 La máquina terminará de nivelarse sólo automáticamente		
14 Seguimos girando la Perilla hasta tener fricción		16 Retomamos al menu y damos click "Level". La máquina se nivelará automáticamente		18 Regresamos al menú "Prepare". Luego damos Click en "Auto Home"		
19 Esperamos que se termina de Nivelar automáticamente		21 Esperando calefacción suba 200 °C en el extrusor y 60 °C en el la plataforma		23 Con una pinza corte en un ángulo de 45 ° grado al filamento		
20 Luego damos click en "Preheat PLA"		22 Ponemos el rollo de Filamento PLA en la parte superior de la maquina		24 Cargamos el filamento en el Extrusor		
25 Presionamos la palanca y comenzamos insertar el extrusor		27 Con una pinza cortamos el material que salió del extrusor		29 Regresamos al menú principal y damos click en "Print"		
26 Seguimos insertando el filamento hasta que salga del extrusor		28 Inserte la tarjeta SD para comenzar a imprimir modelos		30 Seleccionamos el archivo que está en la tarjeta SD		
31 La máquina comienza a cargar y prepara para imprimir el diseño		33 Comienza a la máquina a imprimir el diseño		35 La máquina comienza a imprimir normalmente		
32 EL extrusor comienza a moverse automáticamente para imprimir el diseño		34 Se observa que la primera capa se adhiere uniformemente a la cama caliente durante la impresión para determinar si el Z -		36 Se deja imprimir el diseño automáticamente hasta que termine		

Fuente: (Creality, 2022)





3.2.4.2. Instructivo para impresora ENDER 3 MAX

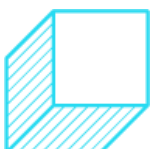
Permite visualizar la secuencia de la operación de la impresora ENDER 3 MAX para una adecuada impresión.

Fotografía 3

Instructivo de Operación de la impresora ENDER 3 MAX

FACTORY 3D HIM S.A.C.	INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN IMPRESORA 3D				DATOS IMPRESORA ENDER 3 MAX PROCESO OPERACION VERSIÓN 2022 01 FECHA DE ACTUALIZACIÓN 4/04/2022
1 Conecte al cable de alimentación. Luego encienda la Impresora		3 En el menú principal damos Click en Prepare		5 La Impresora comienza a Nivelar	
2 La pantalla LCD se prende		4 Luego damos Click en "Auto Home"		6 En el menú principal damos Click en "Prepare".	
7 Luego damos Click en "Disabla Steppers"		9 Se realiza esta actividad en las 4 esquinas hasta tener rozando fricción		11 Luego damos Click en "Auto Home"	
8 Colocamos un papel A4 para nivelar la plataforma con la boquilla del extrusor		10 En el menú principal damos Click en Prepare .		12 Luego damos Click en "Preheat PLA". Enseguida seleccionamos "Preheat PLA."	
13 Esperando calefacción suba 200 °C en el extrusor y 60 °C en el la plataforma		15 Luego seleccionamos y damos clic en "Nozzle". Con la penita giramos hasta la temperatura 200 °C		17 Ponamos el rollo de Filamento PLA en la parte superior de la máquina	
14 Otro Método de poner el Filamento damos clic en "Control". Luego click en "Temperature"		16 Con una pinza corte en un ángulo de 45 ° grado al filamento		18 Fisermos el filamento en Sensor. Presionamos el gancho ampujamos el filamento por el conducto hasta llegar al extrusor	
19 Seguimos insertando el filamento hasta que salga del extrusor		21 Regresamos al menú principal y damos click en "Print"		23 La máquina comienza a cargar y prepara para imprimir el diseño	
20 Inserte la tarjeta SD para comenzar a imprimir modelos		22 Seleccionamos el archivo que esta en la tarjeta SD		24 Se deja imprimir el diseño automáticamente hasta que termine	

Fuente: (Crealty, 2022)





3.2.5. Características y ficha técnica

3.2.5.1. Ficha técnica de impresora 3D Ender 3 MAX³

Ficha técnica de la impresora 3D ENDER 3 MAX, como se menciona: (CREALITY, 2022) “Creality La impresora 3D Ender-3 MAX es más estable y llamativo con el marco de alúmina y la base de metal en forma de H. 300x300x340 mm, un tamaño más grande que Ender-3”.

Se procede a realizar el formato de la ficha técnica y foto como elaboración propia pero el contenido pertenece al autor (CREALITY, 2022):

³ La ficha técnica se refiere a la impresora y su operabilidad.



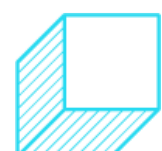


Tabla 17

Ficha Técnica de la Impresora 3D ENDER 3 MAX

FECHA: 27/03/2022 - VERSIÓN 1			
Datos de la empresa CREALITY			
EMPRESA FACTORY 3D HIM S.A.C.			
FICHA TÉCNICA DE MÁQUINA			
FOTO DE LA MÁQUINA			
MÁQUINA			
NOMBRE	IMPRESORA 3D		
CÓDIGO	3D-E3-MAX-1		
MARCA	CREALITY		
MODELO	ENDER 3 MAX		
PROCEDENCIA	CHINA		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
DIÁMETRO DE FILAMENTO	1.75 mm	VOLUMEN DE IMPRESIÓN	300X300X340
TECNOLOGÍA	FDM	RESOLUCIÓN DE CAPA	0.1-0.4mm
VELOCIDAD MÁXIMA	180mm/s	DIÁMETRO DE BOQUILLA	0.4mm
MATERIALES COMPATIBLES	ABS, PLA, TPU, WOOD, COPPER	CANTIDAD DE EXTRUSORES	1
CONECTIVIDAD	PUERTO USB Y TARJETA MICRO SD	TIPO DE PLATAFORMA	VIDRIO NO REMOVIBLE
DIMENSIONES DEL PRODUCTO	513x563x590 mm	TEMPERATURA MÁXIMO DE PLATAFORMA	110 °C
TIPO DE IMPRESORA	CARTESIANA TIPO PUENTE	SENSOR DE FILAMENTO	SI
TIPO DE EXTRUSOR	BOWDEN	FORMATOS COMPATIBLES	STL, OBJ, AMF
TEMPERATURA MÁXIMO DE EXTRUSOR	255°C	TIPO DE PANTALLA	LCD
RETOMAR IMPRESIÓN	SI	CONSUMO ELÉCTRICO	350 W
SOFTWARE COMPATIBLES	CURA/REPETIER-HOST/SIMPLIFY 3D	DIMENSIONES DE LA CAJA	700x500x200 mm
PESO BRUTO	9.50 KG	PESO DE LA CAJA	13 KG
USO Y APLICACIONES			
De fácil montaje la impresora 3D Creality 3D Pro es la solución para aquellas personas que desean introducirse en el mundo de la impresión 3D a un tamaño de impresión grande. Se puede usar filamentos de cualquier fabricante siempre y cuando no necesiten alcanzar una temperatura superior a la indicada.			
CARACTERÍSTICAS			
Ventiladores de refrigeración dobles	Extrusora totalmente metálica		
Estructura integrada	Tamaño de impresión grande		
Impresión precisa	Plataforma de vidrio de carborundo		
Fuente de alimentación confiable	Sistema de polea lineal		
CAMPOS APLICABLES			
Educación	Arquitectura		
Industria	Arte		

Fuente contenido: (CREALITY, 2022)





3.2.5.2. Ficha técnica de la impresora 3D ENDER 3 S1

Como se menciona: (Creality, 2022) “Ender-3 S1, un extrusor directo de doble engranaje "Sprite", que es compatible con varios filamentos flexibles. Nuestra tecnología de nivelación automática de cama de 16 puntos CR Touch de desarrollo propio le ahorra la molestia de la nivelación manual. Y el montaje es extremadamente conveniente con solo 6 pasos”.

Se procede a realizar la plantilla⁴ de la Ficha técnica y fotografía como elaboración propia pero el contenido pertenece a la página (Creality, 2022):

⁴ En cuanto al contenido corresponde a la empresa (Creality, 2022) y el diseño de la plantilla es de autoría de (Moreno Claudio, 2022).





Tabla 18
Ficha Técnica de la Impresora 3D ENDER 3 S1

FECHA: 27/03/2022 - VERSIÓN 1			
Datos de la empresa CREALITY			
EMPRESA FACTORY 3D HIM S.A.C.			
FICHA TÉCNICA DE MÁQUINA			
FOTO DE LA MÁQUINA			
MÁQUINA			
NOMBRE	IMPRESORA 3D		
CÓDIGO	3D-E-S1-1		
MARCA	CREALITY		
MODELO	ENDER 3 S1		
PROCEDENCIA	CHINA		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
DIÁMETRO DE FILAMENTO	1.75 mm	VOLUMEN DE IMPRESIÓN	220X220X270
TECNOLOGÍA	FDM	RESOLUCIÓN DE CAPA	0.5-0.35mm
VELOCIDAD MÁXIMA	150mm/s	DIÁMETRO DE BOQUILLA	0.4mm
MATERIALES COMPATIBLES	ABS, PLA, TPU, PETG	CANTIDAD DE EXTRUSORES	1
CONECTIVIDAD	PUERTO USB Y TARJETA MICRO SD	TIPO DE PLATAFORMA	MÁGNETICA FLEXIBLE
DIMENSIONES DEL PRODUCTO	540x510x260 mm	TEMPERATURA MÁXIMO DE PLATAFORMA	100 °C
TIPO DE IMPRESORA	CARTESIANA TIPO PUENTE	SENSOR DE FILAMENTO	SI
TIPO DE EXTRUSOR	DIRECTO	FORMATOS COMPATIBLES	STL, OBJ
TEMPERATURA MÁXIMO DE EXTRUSOR	260°C	TIPO DE PANTALLA	LCD
RETOMAR IMPRESIÓN	SI	CONSUMO ELÉCTRICO	350 W
SOFTWARE COMPATIBLES	CURA/REPETIER-HOST/SIMPLIFY 3D	DIMENSIONES DE LA CAJA	540x510x260 mm
PESO BRUTO	9.10 KG	PESO DE LA CAJA	11.2 KG
USO Y APLICACIONES			
De fácil montaje la impresora 3D Creality 3D Pro es la solución para aquellas personas que desean introducirse en el mundo de la impresión 3D a un tamaño de impresión grande. Se puede usar filamentos de cualquier fabricante siempre y cuando no necesiten alcanzar una temperatura superior a la indicada.			
CARACTERÍSTICAS			
Extrusora directa de doble engranaje "Sprite"	El funcionamiento silencioso le permite disfrutar de la impresión		
CR Touch nivelación automática de la cama sin preocupaciones	La pantalla le permite operar a gusto		
Alta precisión de doble eje z mayor precisión de impresión	Doble protección sin miedo a los riesgos		
Hoja de impresión de acero de resorte de PC extraíble	Montaje sencillo en 6 pasos		
CAMPOS APLICABLES			
Educación	Arquitectura		
Industria	Arte		



Fuente contenido: (Creality, 2022)





3.2.6. Órdenes de trabajo

Permitir verificar si se realizó el mantenimiento mecánico y eléctrico.

Tabla 19

Orden de trabajo para la Impresora 3D ENDER 3 MAX

NÚMERO DE HOJA:							
<p>EMPRESA FACTORY 3D HIM S.A.C.</p> <p>ORDEN DE TRABAJO</p> <p>FOTO DE LA MÁQUINA</p>							
MÁQUINA							
NOMBRE	IMPRESORA 3D						
CÓDIGO	3D-E3-MAX-1						
CARACTERÍSTICAS							
MARCA	CREALITY						
MODELO	ENDER 3 MAX						
PROCEDENCIA	CHINA						
RESPONSABLES							
RESPONSABLE DE OPERACIONES	ISABEL MORENO						
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO	DARIO GUTIERREZ						
TIPO DE MANTENIMIENTO	PREVENTIVO						
REGISTRO DE FECHA Y HORAS							
FECHA INICIO							
FECHA TÉRMINO							
HORA INICIO							
HORA TÉRMINO							
TRABAJOS REALIZADOS							
MANTENIMIENTO MECÁNICO	SI	NO		MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	SI	NO	
OBSERVACIONES DETECTADAS							
FIRMAS							
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO				RESPONSABLE DE OPERACIONES			
NOMBRE				NOMBRE			
FIRMA				FIRMA			



Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





Tabla 20

Formato del Orden de Trabajo de la Impresora ENDER 3 S1

NÚMERO DE HOJA:		EMPRESA FACTORY 3D HIM S.A.C. ORDEN DE TRABAJO FOTO DE LA MÁQUINA				
MÁQUINA						
NOMBRE	IMPRESORA 3D					
CÓDIGO	3D-E-S1-1					
CARACTERÍSTICAS						
MARCA	CREALITY					
MODELO	ENDER 3 S1					
PROCEDENCIA	CHINA					
RESPONSABLES						
RESPONSABLE DE OPERACIONES	ISABEL MORENO					
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO	DARIO GUTIERREZ					
TIPO DE MANTENIMIENTO	PREVENTIVO					
REGISTRO DE FECHA Y HORAS						
FECHA INICIO						
FECHA TÉRMINO						
HORA INICIO						
HORA TÉRMINO						
TRABAJOS REALIZADOS						
MANTENIMIENTO MECÁNICO	SI	NO		MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	SI	NO
OBSERVACIONES DETECTADAS						
FIRMAS						
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO			RESPONSABLE DE OPERACIONES			
NOMBRE				NOMBRE		
FIRMA				FIRMA		



Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





3.2.7. Gestión de codificación de repuestos

Asignar un código para identificar cada repuesto, como valor agregado, se añade la leyenda tipo A, tipo B, tipo C y tipo D.

3.2.7.1. Para la impresora 3D Ender MAX

Se describe la siguiente tabla con la finalidad de realizar la gestión en cuanto a la codificación de repuesto de la impresora 3D Ender MAX.





3.2.8. Formato de mantenimiento autónomo

Uno de los objetivos específicos de la empresa es obtener el mantenimiento autónomo en 30% en julio del 2022.

Tabla 23
Mantenimiento Autónomo

CARTILLA DE LIMPIEZA - INSPECCIÓN - LUBRICACIÓN E INSPECCIÓN - IMPRESORA 3D



1



2



3



4



5



6



7



LIMPIEZA



LUBRICACIÓN



INSPECCIÓN

LISTA DE LIMPIEZA												
N°	CÓDIGO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	IMPRESORA PARADA	IMPRESORA EN FUNCIONAMIENTO	FRECUENCIA				HERRAMIENTA	RESPONSABLE	TIEMPO
						INICIO DE PRODUCCIÓN	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL			

LISTA DE LUBRICACIÓN												
N°	CÓDIGO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	IMPRESORA PARADA	IMPRESORA EN FUNCIONAMIENTO	FRECUENCIA				HERRAMIENTA	RESPONSABLE	TIEMPO
						INICIO DE PRODUCCIÓN	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL			

LISTA DE INSPECCIÓN												
N°	CÓDIGO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	IMPRESORA PARADA	IMPRESORA EN FUNCIONAMIENTO	FRECUENCIA				HERRAMIENTA	RESPONSABLE	TIEMPO
						INICIO DE PRODUCCIÓN	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL			

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





3.2.9. Formato de Inspección

El formato de Inspección ayudará a la verificación de supervisión de impresión 3D.

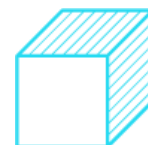
Tabla 24

Formato de Inspección, Lubricación y Limpieza

FACTORY 3D HIM S.A.C.																	
FORMATO DE INSPECCIÓN - LUBRICACIÓN Y LIMPIEZA																	
MES																	
FECHA INICIO																	
FECHA TÉRMINO																	
ÁREA DE PRODUCCIÓN																	
NOTA: MARCAR CON CHECK "SI" SI SE CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES Y SI NO CUMPLEN CON "NO"																	
LISTA DE INSPECCIÓN																	
N°	ACTIVIDAD	IMPRESORA APAGADO	IMPRESORA FUNCIONANDO	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO	
				TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO		
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
VERIFICACIÓN DE SUPERVISIÓN DE IMPRESIÓN 3D																	
LISTA DE LUBRICACIÓN																	
N°	ACTIVIDAD	IMPRESORA APAGADO	IMPRESORA FUNCIONANDO	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO	
				TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO				
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
VERIFICACIÓN DE SUPERVISIÓN DE IMPRESIÓN 3D																	
LISTA DE LIMPIEZA																	
N°	ACTIVIDAD	IMPRESORA APAGADO	IMPRESORA FUNCIONANDO	LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO	
				TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO	TURNO				
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
VERIFICACIÓN DE SUPERVISIÓN DE IMPRESIÓN 3D																	

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





3.2.10. Indicadores de mantenimiento

El indicador mensual de mantenimiento permitirá verificar el % de cumplimiento de la programación mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, con sus respectivos tiempos que ha demandado y el % de disponibilidad de las impresoras 3D para el cumplimiento de la producción.

Tabla 25

Indicador de Mantenimiento Enero 2022

FACTORY 3D HIM S.A.C.		INDICADOR MENSUAL ENERO 2022																											
MODELO	HORAS OPERATIVO	SEMANA 01				SEMANA 02				SEMANA 03				SEMANA 04				TOTAL MENSUAL				03 al 31 ENERO							
		Nº/MC	H/MC	Nº/MP	H/MP	Nº/MC	H/MC	Nº/MP	H/MP	Nº/MC	H/MC	Nº/MP	H/MP	Nº/MC	H/MC	Nº/MP	H/MP	Nº/MC	H/MC	Nº/MP	H/MP	DISP %	CON	CON %	HC/HT	%MP REALIZ	%MP PROGRA		
ENDER 3 S1	400	0	0	1	3.5	0	0	1	3.5	1	0.2	1	3.5	1	0.4	1	3.5	2	0.5	4	14	99.87%	200	49.94%	0.13%	4	100		
ENDER 3 MAX	400	1	0.5	1	3.5	0	0	0	0	0	0	1	3.5	0	0	1	3.5	1	0.5	3	10.5	99.87%	400	99.88%	0.13%	3	100		
TOTAL	800	1	0.5	2	7	0	0	1	3.5	1	0.2	2	7	1	0.4	2	7	3	1	7	24.5	99.87%	300	74.91%	0.13%	7	200		
TOTAL	800																				3	1	7	24.5	99.87%	266	33.29%	0.13%	3.50%
TOTAL PROMEDIO																									99.87%	300	74.91%	0.13%	

Elaboración propia: (Moreno Claudio, 2022)

Tabla 26

Indicador de Mantenimiento Febrero 2022

FACTORY 3D HIM S.A.C.		INDICADOR MENSUAL FEBRERO 2022																											
MODELO	HORAS OPERATIVO	SEM 09				SEM 10				SEM 11				SEM 12				TOTAL MENSUAL				01 al 28 FEBRERO							
		Nº/MC	H/MC	Nº/MP	H/MP	Nº/MC	H/MC	Nº/MP	H/MP	Nº/MC	H/MC	Nº/MP	H/MP	Nº/MC	H/MC	Nº/MP	H/MP	Nº/MC	H/MC	Nº/MP	H/MP	DISP %	CON	CON %	HC/HT	%MP REALIZ	%MP PROGRA		
ENDER 3 S1	384	0	0	1	3.5	0	0	1	3.5	0	0	1	3.5	0	0	1	3.5	0	0	4	14	100%	384	100.00%	0.00%	4	100		
ENDER 3 MAX	384	0	0	1	3.5	1	0.2	1	3.5	1	5	1	3.5	0	0	1	3.5	2	5.2	4	14	98.59%	189	49.32%	1.35%	4	100		
TOTAL	768	0	0	2	7	1	0.2	2	7	1	5	2	7	0	0	2	7	2	5.2	8	28	99.30%	287	74.66%	0.68%	8	200		
TOTAL	768																				2	5.2	8	28	99.30%	381	49.66%	0.68%	4.00%
TOTAL PROMEDIO																									99.30%	287	74.66%	0.68%	

Elaboración propia: (Moreno Claudio, 2022)



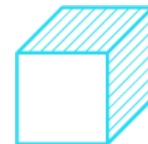


Tabla 27

Indicador de Mantenimiento Marzo 2022

FACTORY 3D HIM S.A.C.		INDICADOR MENSUAL MARZO 2022																											
MODELO	HORAS OPERATIVO	SEM 21				SEM 22				SEM 23				SEM 24				TOTAL MENSUAL				01 al 31 MARZO							
		N°/MC	H/M/C	N°/MP	H/M/P	N°/MC	H/M/C	N°/MP	H/M/P	N°/MC	H/M/C	N°/MP	H/M/P	N°/MC	H/M/C	N°/MP	H/M/P	N°/MC	H/M/C	N°/MP	H/M/P	DISP %	CON	CON %	HC/HT	%MP REALIZ	%MP PROGRA		
ENDER 3 S1	384	0	0	1	3.5	1	0.5	1	3.5	0	0	1	3.5	1	0.5	2	7	2	1	5	17.5	100%	192	49.87%	0.26%	5	100		
ENDER 3 MAX	384	0	0	1	3.5	0	0	1	3.5	0	0	1	3.5	0	0	2	7	0	0	5	17.5	100%	384	100%	0.00%	5	100		
TOTAL	768	0	0	2	7	1	0.5	2	7	0	0	2	7	1	0.5	4	14	2	1	10	35	99.86%	288	74.93%	0.13%	10	200		
TOTAL	768																				2	1	10	35	99.86%	384	49.93%	0.13%	5.00%
TOTAL PROMEDIO																									99.86%	288	74.93%	0.13%	

Elaboración propia: (Moreno Claudio, 2022)

Se analiza que la tendencia desde enero hasta marzo 2022 el % de disponibilidad de las impresoras incrementan, así como el % de mantenimiento preventivo.

Tabla 28

Disponibilidad de las Impresoras 3D

DISPONIBILIDAD			
IMPRESORA 3D	ENERO	FEBRERO	MARZO
ENDER 3 S1	99.74%	100.00%	99.48%
ENDER 3 MAX	99.75%	97.08%	100.00%
META	95.00%	95.00%	95.00%

Elaboración propia: (Moreno Claudio, 2022)

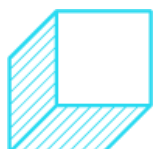
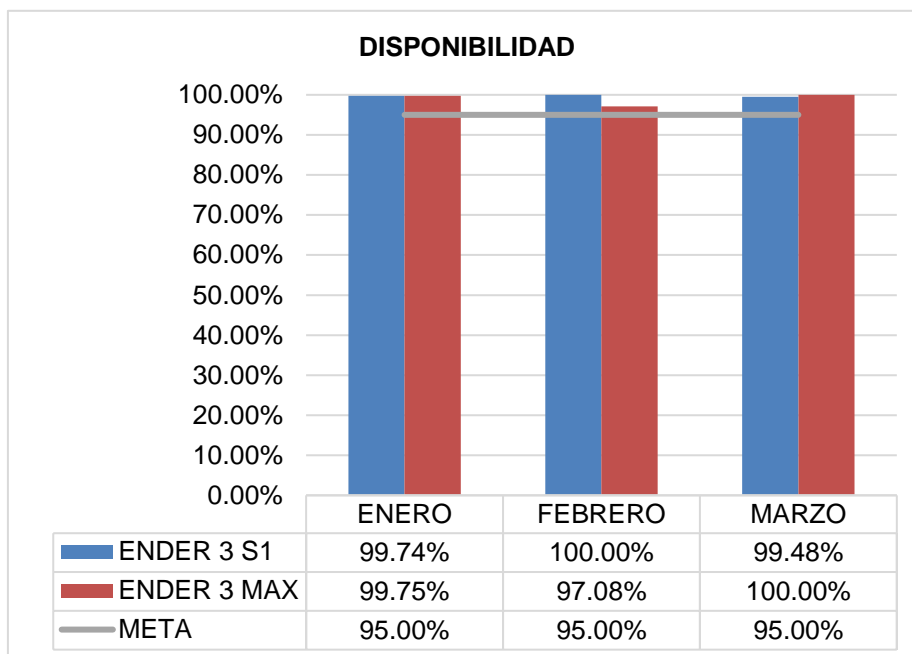




Gráfico 3

Disponibilidad de las Impresoras 3D



Elaboración propia: (Moreno Claudio, 2022)

Tabla 29

Cumplimiento del Mantenimiento Preventivo

CUMPLIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
IMPRESORA 3D	ENERO	FEBRERO	MARZO
ENDER 3 S1	70.00%	77.00%	100.00%
ENDER 3 MAX	65.00%	64.00%	98.00%
META	95.00%	95.00%	95.00%

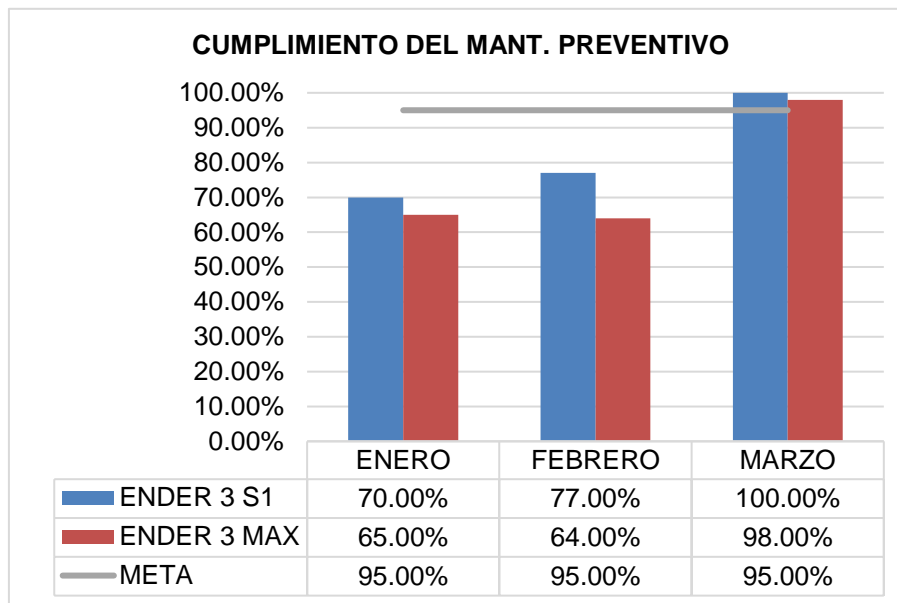
Elaboración propia: (Moreno Claudio, 2022)





Gráfico 4

Cumplimiento del Mantenimiento Preventivo



Elaboración propia: (Moreno Claudio, 2022)

3.3. COSTOS DEL PROYECTO

El costo del proyecto se detalla el capital de inversión, venta proyectada, costos fijos anuales, Flujo de caja, cálculo VAN y TIR y sensibilización del proyecto.





Tabla 30
Capital de Inversión 2021-2022

I.- CAPITAL DE INVERSION			
Capital de inversión	Años		
	0	1	Total
Materiales Para adecuaciones y Mo			
Pintura	S/ 60.00		S/ 60.00
Lija para madera Grano 220	S/ 1.90		S/ 1.90
Lija para fierro Grano 80	S/ 2.60		S/ 2.60
Lija Black Stone - Al agua/grano 120	S/ 2.10		S/ 2.10
Brocha	S/ 100.00		S/ 100.00
Rodillo	S/ 45.00		S/ 45.00
Cera	S/ 70.00		S/ 70.00
Enchufe	S/ 200.00		S/ 200.00
Mano de obra	S/ 250.00		S/ 250.00
Tinte + Barniz base agua Nogal Oscuro 0,946L	S/ 81.00		S/ 81.00
Total, Materiales Para adecuaciones y Mo de inversión	S/ 812.60		S/ 812.60
Mobiliario			
Laptop			S/ 0.00
Impresora			S/ 0.00
Archivadores	S/ 100.00		S/ 100.00
Biblioteca Cubo Beijing -Coñac	S/ 519.00		S/ 519.00
Balanza de Vidrio Templado Iscale SE Hasta 180 kg	S/ 39.00		S/ 39.00
Escritorio De Vidrio Kualalumpur	S/ 300.00		S/ 300.00
Silla Giratoria Nueva Rotterdam	S/ 145.00		S/ 145.00
Escritorio de vidrio Atlanta	S/ 300.00		S/ 300.00
Lámpara Blanca	S/ 59.00		S/ 59.00
Silla giratoria Nueva Brest Negra	S/ 458.00		S/ 458.00
Costo de envío	S/ 60.00		S/ 60.00
Servicio de armado	S/ 150.00		S/ 150.00
Total, Materiales Para adecuaciones y Mo de inversión	S/ 2,130.00		S/ 2,130.00
Maquina Impresoras 3D			
Impresora 3D ENDER MAX	S/ 1,650.00		S/ 1,650.00
Impresora 3D ENDER S1	S/ 1,950.00		S/ 1,950.00
Total, de Maquina Impresoras 3D de inversión	S/ 3,600.00		S/ 3,600.00
Materia Prima			
Filamento	S/ 825.00		S/ 825.00
Cama Max	S/ 190.00		S/ 190.00
Cama S1	S/ 120.00		S/ 120.00
Alcohol	S/ 10.00		S/ 10.00
Costo de Envío	S/ 100.00		S/ 100.00
Total, Materia Prima invertida	S/ 1,245.00		S/ 1,245.00
Total, Capital de inversión	S/ 7,787.60		S/ 7,787.60

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





Tabla 31
Proyección de Venta

AÑO		1	2	3	4	5				
Impresión maceta	Cantidad	2400	2500	3850	6000	7500				
	Precio	10	10	10	10	10				
	Total, S/.	S/ 24,000	S/ 25,000	S/ 38,500	S/ 60,000	S/ 75,000				
Impresión personalizada	Cantidad	1500	2800	3500	4200	5000				
	Precio	30	30	30	30	30				
	Total, S/.	S/ 45,000	S/ 84,000	S/ 105,000	S/ 126,000	S/ 150,000				
Filamento PLA	Cantidad	720	780	840	960	1140				
	Precio	60	60	60	60	60				
	Total, S/.	S/ 43,200	S/ 46,800	S/ 50,400	S/ 57,600	S/ 68,400				
Hora de Diseño	Cantidad	505	710	890	1050	1450				
	Precio	50	50	50	50	50				
	Total, S/.	S/ 25,250	S/ 35,500	S/ 44,500	S/ 52,500	S/ 72,500				
Otros	Cantidad	1500	1500	1500	1500	1500				
	Precio	50	50	50	50	50				
	Total, S/.	S/ 75,000	S/ 75,000	S/ 75,000	S/ 75,000	S/ 75,000				
Total, ventas S/.	S/	212,450.0	S/	266,300.0	S/	313,400.0	S/	371,100.0	S/	440,900.0

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





Tabla 32
Costo Fijo Anual Calculado Por Áreas

COSTO ÁREA DE PRODUCCION						
Costo	Básico Mensual	Básico Anual	Essalud	Gratificación	CTS	Total
Técnico de Mantenimiento	S/ 1,200	S/ 14,400	S/ 1,296	S/ 2,400	S/ 1,600	S/ 19,696
Diseñador	S/ 1,200	S/ 14,400	S/ 1,296	S/ 2,400	S/ 1,600	S/ 19,696
Acabado	S/ 1,200	S/ 14,400	S/ 1,296	S/ 2,400	S/ 1,600	S/ 19,696
Luz	S/ 80.00					S/ 960.00
Agua	S/ 20.00					S/ 240.00
Internet	S/ 50.00					S/ 600.00
Alquiler	S/ 500.00					S/ 6,000.00
TOTAL, COSTO ÁREA DE PRODUCCIÓN						S/ 66,888
COSTO ÁREA DE VENTAS						
Costo	Básico Mensual	Básico Anual	Essalud	Gratificación	CTS	Total
Jefe de Venta	S/ 2,800	S/ 33,600	S/ 3,024	S/ 5,600	S/ 3,733	S/ 45,957
Jefe de Operaciones	S/ 2,800	S/ 33,600	S/ 3,024	S/ 5,600	S/ 3,733	S/ 45,957
TOTAL, COSTO ÁREA DE VENTAS						S/ 91,915
COSTO ÁREA DE ADMINISTRACIÓN						
Costo	Básico Mensual	Básico Anual	Essalud	Gratificación	CTS	Total
Gerente General	S/ 3,000	S/ 36,000	S/ 3,240	S/ 6,000	S/ 4,000	S/ 49,240
TOTAL, COSTO ÁREA DE ADMINISTRACIÓN						S/ 49,240

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

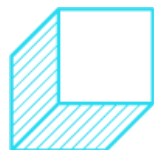




Tabla 33
Flujo de Caja Para el Proyecto

1. Detalle de Ingresos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	S/ 212,450.00	S/ 266,300.00	S/ 313,400.00	S/ 371,100.00	S/ 440,900.00
Cobros por deuda	S/ 53,112.50	S/ 66,575.00	S/ 78,350.00	S/ 92,775.00	S/ 110,225.00
Otros Ingresos (Prestación asesoría)	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00
Total, Ingresos	S/ 275,562.50	S/ 342,875.00	S/ 401,750.00	S/ 473,875.00	S/ 561,125.00
2. Detalles de Egreso					
Luz	S/ 960.00	S/ 1,056.00	S/ 1,161.60	S/ 1,277.76	S/ 1,405.54
Agua	S/ 240.00	S/ 264.00	S/ 290.40	S/ 319.44	S/ 351.38
Internet	S/ 600.00	S/ 660.00	S/ 726.00	S/ 798.60	S/ 878.46
Alquiler	S/ 6,000.00	S/ 6,600.00	S/ 7,260.00	S/ 7,986.00	S/ 8,784.60
Compra Materia Prima	S/ 14,940.00	S/ 16,434.00	S/ 18,077.40	S/ 19,885.14	S/ 21,873.65
Egresos en Consumos	22,740.00	25,014.00	27,515.40	30,266.94	33,293.63
Salarios	S/ 200,242.67	S/ 220,266.93	S/ 242,293.63	S/ 266,522.99	S/ 293,175.29
Impuestos	S/ 60,000.00	S/ 72,000.00	S/ 86,400.00	S/ 103,680.00	S/ 124,416.00
Compras de Repuestos	S/ 15,000.00	S/ 18,000.00	S/ 21,600.00	S/ 25,920.00	S/ 31,104.00
Egresos en Operativos	S/ 275,242.67	S/ 310,266.93	S/ 350,293.63	S/ 396,122.99	S/ 448,695.29
Total, Egresos	S/ 297,982.67	S/ 335,280.93	S/ 377,809.03	S/ 426,389.93	S/ 481,988.92
3. Saldo Neto	-S/ 22,420.17	S/ 7,594.07	S/ 23,940.97	S/ 47,485.07	S/ 79,136.08
4. Saldo Acumulado	-S/ 22,420.17	-S/ 14,826.10	S/ 9,114.87	S/ 56,599.94	S/ 135,736.02

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

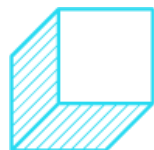




Tabla 34
Resultados a 5 años Proyectado

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	S/ 212,450.00	S/ 266,300.00	S/ 313,400.00	S/ 371,100.00	S/ 440,900.00
Costos	S/ 208,042.67	S/ 249,651.20	S/ 299,581.44	S/ 359,497.73	S/ 431,397.27
Utilidad Antes del Impuesto la Renta.	S/ 4,407.33	S/ 16,648.80	S/ 13,818.56	S/ 11,602.27	S/ 9,502.73
Impuesto a la renta	S/ 1,234.05	S/ 4,661.66	S/ 3,869.20	S/ 3,248.64	S/ 2,660.76
Utilidad Neta	S/ 3,173.28	S/ 11,987.14	S/ 9,949.36	S/ 8,353.64	S/ 6,841.96

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

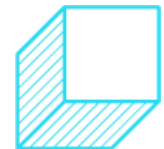




Tabla 35

Cálculos del VAN y TIR del Proyecto

FLUJO DE INGRESOS

	A
Año	Valor
1	S/ 275,562.50
2	S/ 342,875.00
3	S/ 401,750.00
4	S/ 473,875.00
5	S/ 561,125.00

FLUJO DE EGRESOS

	B
Año	Valor
1	S/ 297,982.67
2	S/ 335,280.93
3	S/ 377,809.03
4	S/ 426,389.93
5	S/ 481,988.92

FLUJO DE EFECTIVO NETO

	A-B
Año	Valor
1	-S/ 22,420.17
2	S/ 7,594.07
3	S/ 23,940.97
4	S/ 47,485.07
5	S/ 79,136.08

Inversión Inicial:	S/ 7,787.60		
Formulación de datos:			
f1=	-S/ 22,420.17	VAN=	S/ 77,663.95
f2=	S/ 7,594.07	TIR=	0.64
f3=	S/ 23,940.97		
f4=	S/ 47,485.07		
f5=	S/ 79,136.08		
n=	5 años		
i=	10% de tasa de interés (0.10)		
lo=	S/ 7,787.60		

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

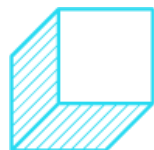




Tabla 36

Análisis de Sensibilidad de Proyecto

Cálculo VAN

Costo de oportunidad 15%

Año	1	2	3	4	5
Ingresos	S/ 275,562.50	S/ 342,875.00	S/ 401,750.00	S/ 473,875.00	S/ 561,125.00
Egresos	S/ 297,982.67	S/ 335,280.93	S/ 377,809.03	S/ 426,389.93	S/ 481,988.92
Saldo	-S/ 22,420.17	S/ 7,594.07	S/ 23,940.97	S/ 47,485.07	S/ 79,136.08

VAN S/ 78,754.70

Análisis de sensibilidad

Variación de Ingresos -0.50%

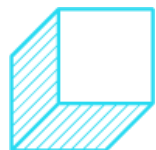
Variación de Egresos 0.50%

Costo de Oportunidad 15%

Año	1	2	3	4	5
Ingresos	S/ 274,184.69	S/ 341,160.63	S/ 399,741.25	S/ 471,505.63	S/ 558,319.38
Egresos	S/ 299,472.58	S/ 336,957.34	S/ 379,698.07	S/ 428,521.88	S/ 484,398.87
Saldo	-S/ 25,287.89	S/ 4,203.29	S/ 20,043.18	S/ 42,983.75	S/ 73,920.51

VAN S/ 64,049.46

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





Análisis: Si los egresos aumentan en 0.50%, los ingresos como máximo deben disminuir en un -5.50%

Tabla 37
Comparación de los Egresos Versus Ingresos

		INGRESOS													
		S/ 64,049.46	-0.50%	-1.00%	-1.50%	-2.00%	-2.50%	-3.00%	-3.50%	-4.00%	-4.50%	-5.00%	-5.50%	-6.00%	-6.50%
EGRESOS	0.50%	S/ 64,049.46	S/ 56,499.96	S/ 48,950.45	S/ 41,400.95	S/ 33,851.44	S/ 26,301.94	S/ 18,752.44	S/ 11,202.93	S/ 3,653.43	-S/ 3,896.08	-S/ 11,445.58	-S/ 18,995.09	-S/ 26,544.59	
	1.00%	S/ 56,893.73	S/ 49,344.23	S/ 41,794.72	S/ 34,245.22	S/ 26,695.71	S/ 19,146.21	S/ 11,596.70	S/ 4,047.20	-S/ 3,502.31	-S/ 11,051.81	-S/ 18,601.31	-S/ 26,150.82	-S/ 33,700.32	
	1.50%	S/ 49,738.00	S/ 42,188.50	S/ 34,638.99	S/ 27,089.49	S/ 19,539.98	S/ 11,990.48	S/ 4,440.97	-S/ 3,108.53	-S/ 10,658.04	-S/ 18,207.54	-S/ 25,757.05	-S/ 33,306.55	-S/ 40,856.06	
	2.00%	S/ 42,582.27	S/ 35,032.76	S/ 27,483.26	S/ 19,933.76	S/ 12,384.25	S/ 4,834.75	-S/ 2,714.76	-S/ 10,264.26	-S/ 17,813.77	-S/ 25,363.27	-S/ 32,912.78	-S/ 40,462.28	-S/ 48,011.79	
	2.50%	S/ 35,426.54	S/ 27,877.03	S/ 20,327.53	S/ 12,778.02	S/ 5,228.52	-S/ 2,320.99	-S/ 9,870.49	-S/ 17,419.99	-S/ 24,969.50	-S/ 32,519.00	-S/ 40,068.51	-S/ 47,618.01	-S/ 55,167.52	
	3.00%	S/ 28,270.81	S/ 20,721.30	S/ 13,171.80	S/ 5,622.29	-S/ 1,927.21	-S/ 9,476.72	-S/ 17,026.22	-S/ 24,575.73	-S/ 32,125.23	-S/ 39,674.73	-S/ 47,224.24	-S/ 54,773.74	-S/ 62,323.25	
	3.50%	S/ 21,115.08	S/ 13,565.57	S/ 6,016.07	-S/ 1,533.44	-S/ 9,082.94	-S/ 16,632.45	-S/ 24,181.95	-S/ 31,731.46	-S/ 39,280.96	-S/ 46,830.47	-S/ 54,379.97	-S/ 61,929.48	-S/ 69,478.98	
	4.00%	S/ 13,959.34	S/ 6,409.84	-S/ 1,139.66	-S/ 8,689.17	-S/ 16,238.67	-S/ 23,788.18	-S/ 31,337.68	-S/ 38,887.19	-S/ 46,436.69	-S/ 53,986.20	-S/ 61,535.70	-S/ 69,085.21	-S/ 76,634.71	
	4.50%	S/ 6,803.61	-S/ 745.89	-S/ 8,295.40	-S/ 15,844.90	-S/ 23,394.41	-S/ 30,943.91	-S/ 38,493.41	-S/ 46,042.92	-S/ 53,592.42	-S/ 61,141.93	-S/ 68,691.43	-S/ 76,240.94	-S/ 83,790.44	
	5.00%	-S/ 352.12	-S/ 7,901.62	-S/ 15,451.13	-S/ 23,000.63	-S/ 30,550.14	-S/ 38,099.64	-S/ 45,649.15	-S/ 53,198.65	-S/ 60,748.16	-S/ 68,297.66	-S/ 75,847.16	-S/ 83,396.67	-S/ 90,946.17	
	5.50%	-S/ 7,507.85	-S/ 15,057.35	-S/ 22,606.86	-S/ 30,156.36	-S/ 37,705.87	-S/ 45,255.37	-S/ 52,804.88	-S/ 60,354.38	-S/ 67,903.89	-S/ 75,453.39	-S/ 83,002.90	-S/ 90,552.40	-S/ 98,101.90	
	6.00%	-S/ 14,663.58	-S/ 22,213.08	-S/ 29,762.59	-S/ 37,312.09	-S/ 44,861.60	-S/ 52,411.10	-S/ 59,960.61	-S/ 67,510.11	-S/ 75,059.62	-S/ 82,609.12	-S/ 90,158.63	-S/ 97,708.13	-S/ 105,257.64	

Análisis:
Si mis egresos aumentan en 0.50%, mis ingresos como máximo deben disminuir en un -4.50%

		INGRESOS													
		S/ 64,049.46	0.00%	-0.50%	-1.00%	-1.50%	-2.00%	-2.50%	-3.00%	-3.50%	-4.00%	-4.50%	-5.00%	-5.50%	-6.00%
EGRESOS	0.00%	S/ 78,754.70	S/ 71,205.19	S/ 63,655.69	S/ 56,106.18	S/ 48,556.68	S/ 41,007.18	S/ 33,457.67	S/ 25,908.17	S/ 18,358.66	S/ 10,809.16	S/ 3,259.65	-S/ 4,289.85	-S/ 11,839.36	
	0.50%	S/ 71,598.97	S/ 64,049.46	S/ 56,499.96	S/ 48,950.45	S/ 41,400.95	S/ 33,851.44	S/ 26,301.94	S/ 18,752.44	S/ 11,202.93	S/ 3,653.43	-S/ 3,896.08	-S/ 11,445.58	-S/ 18,995.09	
	1.00%	S/ 64,443.24	S/ 56,893.73	S/ 49,344.23	S/ 41,794.72	S/ 34,245.22	S/ 26,695.71	S/ 19,146.21	S/ 11,596.70	S/ 4,047.20	-S/ 3,502.31	-S/ 11,051.81	-S/ 18,601.31	-S/ 26,150.82	
	1.50%	S/ 57,287.51	S/ 49,738.00	S/ 42,188.50	S/ 34,638.99	S/ 27,089.49	S/ 19,539.98	S/ 11,990.48	S/ 4,440.97	-S/ 3,108.53	-S/ 10,658.04	-S/ 18,207.54	-S/ 25,757.05	-S/ 33,306.55	
	2.00%	S/ 50,131.77	S/ 42,582.27	S/ 35,032.76	S/ 27,483.26	S/ 19,933.76	S/ 12,384.25	S/ 4,834.75	-S/ 2,714.76	-S/ 10,264.26	-S/ 17,813.77	-S/ 25,363.27	-S/ 32,912.78	-S/ 40,462.28	
	2.50%	S/ 42,976.04	S/ 35,426.54	S/ 27,877.03	S/ 20,327.53	S/ 12,778.02	S/ 5,228.52	-S/ 2,320.99	-S/ 9,870.49	-S/ 17,419.99	-S/ 24,969.50	-S/ 32,519.00	-S/ 40,068.51	-S/ 47,618.01	
	3.00%	S/ 35,820.31	S/ 28,270.81	S/ 20,721.30	S/ 13,171.80	S/ 5,622.29	-S/ 1,927.21	-S/ 9,476.72	-S/ 17,026.22	-S/ 24,575.73	-S/ 32,125.23	-S/ 39,674.73	-S/ 47,224.24	-S/ 54,773.74	
	3.50%	S/ 28,664.58	S/ 21,115.08	S/ 13,565.57	S/ 6,016.07	-S/ 1,533.44	-S/ 9,082.94	-S/ 16,632.45	-S/ 24,181.95	-S/ 31,731.46	-S/ 39,280.96	-S/ 46,830.47	-S/ 54,379.97	-S/ 61,929.48	
	4.00%	S/ 21,508.85	S/ 13,959.34	S/ 6,409.84	-S/ 1,139.66	-S/ 8,689.17	-S/ 16,238.67	-S/ 23,788.18	-S/ 31,337.68	-S/ 38,887.19	-S/ 46,436.69	-S/ 53,986.20	-S/ 61,535.70	-S/ 69,085.21	
	4.50%	S/ 14,353.12	S/ 6,803.61	-S/ 745.89	-S/ 8,295.40	-S/ 15,844.90	-S/ 23,394.41	-S/ 30,943.91	-S/ 38,493.41	-S/ 46,042.92	-S/ 53,592.42	-S/ 61,141.93	-S/ 68,691.43	-S/ 76,240.94	
	5.00%	S/ 7,197.39	-S/ 352.12	-S/ 7,901.62	-S/ 15,451.13	-S/ 23,000.63	-S/ 30,550.14	-S/ 38,099.64	-S/ 45,649.15	-S/ 53,198.65	-S/ 60,748.16	-S/ 68,297.66	-S/ 75,847.16	-S/ 83,396.67	
	5.50%	S/ 41.66	-S/ 7,507.85	-S/ 15,057.35	-S/ 22,606.86	-S/ 30,156.36	-S/ 37,705.87	-S/ 45,255.37	-S/ 52,804.88	-S/ 60,354.38	-S/ 67,903.89	-S/ 75,453.39	-S/ 83,002.90	-S/ 90,552.40	
6.00%	-S/ 7,114.08	-S/ 14,663.58	-S/ 22,213.08	-S/ 29,762.59	-S/ 37,312.09	-S/ 44,861.60	-S/ 52,411.10	-S/ 59,960.61	-S/ 67,510.11	-S/ 75,059.62	-S/ 82,609.12	-S/ 90,158.63	-S/ 97,708.13		

Análisis:
Si mis egresos no tienen ningún incremento, mis ingresos como máximo deben disminuir en un 5%

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





Análisis: Si la TIR es mayor a la tasa costo de oportunidad el proyecto es acepto, si fuese menor la TIR a la tasa del costo de oportunidad el proyecto es rechazado.

En este caso, el proyecto si es viable y rentable, por tanto, se procede a aceptarlo.

Tabla 38
Cálculo TIR de

CÁLCULO TIR					
AÑO	1	2	3	4	5
Ingresos	S/ 274,184.69	S/ 341,160.63	S/ 399,741.25	S/ 471,505.63	S/ 558,319.38
Egresos	S/ 299,472.58	S/ 336,957.34	S/ 379,698.07	S/ 428,521.88	S/ 484,398.87
Saldo	-S/ 25,287.89	S/ 4,203.29	S/ 20,043.18	S/ 42,983.75	S/ 73,920.51

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

En consecuencia, de tiene un TIR del 74%.

Análisis

Si la TIR es mayor a la tasa costo de oportunidad el proyecto es acepto, si fuese menor la TIR a la tasa del costo de oportunidad el proyecto es rechazado.

3.4. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Se menciona las actividades realizadas desde la iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre del proyecto durante el mes de marzo 2022.





3.5. CONCLUSIONES

- Concluyendo con el trabajo realizado, cabe mencionar que implementar el área de Mantenimiento es viable por los beneficios que se ha obtenido en el Mantenimiento autónomo un pilar del TPM metodología de mantenimiento. Además, se mejoró la disponibilidad de las máquinas 3D y se redujo los mantenimientos correctivos y paradas por averías.
- Si también nos enfocamos a nivel empresa, el rubro es tecnología para el beneficio de la industria peruana y de acuerdo con el análisis de costo se determinó que el VAN y TIR es aceptado.
- Respectos a los colaboradores han adquirido mayor conocimiento respecto a la gestión empresarial y Gestión de Mantenimiento, aplicando con disciplina las mejoras implementadas, tales como, el uso de los indicadores, formatos, plan anual, fichas técnicas, instructivo de operaciones y gestión de codificación de las herramientas, activos y repuestos.

3.6. RECOMENDACIONES

- Si la empresa FACTORY 3D HIM S.A.C., decide adquirir más impresoras 3D u otras máquinas, se recomienda implementar el mantenimiento predictivo para prevenir las paradas de las máquinas, se puede aplicar los demás pilares de TPM como piloto para mejorar la disponibilidad de las máquinas e implementación de mejoras en máquina repotenciar partes para mejorar la fabricación.
- Respecto al costo del proyecto, se recomienda si sus egresos no tienen ningún incremento, entonces sus ingresos como máximo deben disminuir en un 5%, en embargo, si sus egresos aumentan en 0.50%, entonces sus ingresos como máximo deben disminuir en un -5.50%.





CAPÍTULO IV

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





Ándres, Sánchez. (2015). *Impresora 3D de escritorio basada en el modelo OPEN*.
Obtenido de Tesis_t1018ec.pdf

Cárdenas Ivonne, Ormeño David. (2015). *Percepción de las principales características de las impresoras 3D al personalizar prototipos volumétricos complejos en el fablab Lima 2013*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Frepositorio.utp.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.12867%2F287%2Fdormeno.icardenas.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&clen=101139

Creativity. (2022). *Creativity Ender 3 S1*. Obtenido de www.creativity.com:
<https://www.creativity.com/es/goods-detail/creativity-ender-3-s1-3d-printer>

Creativity. (2022). *How to Operate Ender-3 Max Unbox and Assembly Tutorial Creativity 3D Printer*. Obtenido de www.youtube.com:
<https://www.youtube.com/watch?v=JmR9tfWnRZM>

CREALITY. (2022). *Impresora 3D Ender Max*. Obtenido de www.creativity.com:
<https://www.creativity.com/es/goods-detail/creativity-ender-3-max-3d-printer>

Creativity. (2022). *Service tutorial Ender-3 S1 Auto-leveling printing*. Obtenido de www.youtube.com:
<https://www.youtube.com/watch?v=g4aRqfSn7QU>

Gabriel, Huamán. (2019). *Implementación de impresora 3D para impresión de juguetes mediante objetos reciclables*. Obtenido de IV_FIN_103_TI_Huaman_Mauricio_2019.pdf: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Frepositorio.continental.edu.pe%2Fbitstream%2F20.500.12394%2F7758%2F3%2FIV_FIN_103_TI_Huaman_Mauricio_2019.pdf&clen=1236064

Google Maps. (2022). Obtenido de www.google.com/maps:
<https://www.google.com/maps/place/Jr.+Benjam%C3%ADn+Quiroga+146,+Cercado+de+Lima+15103/@-12.0197098,->





77.0759474,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x9105ceea02884caf:0x1a8ca9dd029fb008!8m2!3d-12.019709!4d-77.073758

ISO. (2014). *ISO 55000:2014 Gestión de activos — Aspectos generales, principios y terminología*. Obtenido de www.iso.org: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:55000:ed-1:v2:es>

Lopez Alexis, Medina David, Rodriguez Gerson. (2017). *Diseño y ensamble de impresora 3D por estudiantes técnico en Hardware, para laboratorio de impresión 3D, de la Universidad Tecnológica de El Salvador*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fbiblioteca.utec.edu.sv%2Fsiab%2Fvirtual%2Ftesis%2F941001014.pdf&clen=21610781&chunk=true

Moreno Claudio, I. M. (2022). "Implementación del área de Mantenimiento para el cumplimiento de la producción de la empresa Factory 3D HIM S.A.C.". *Trabajo de Suficiencia Profesional de la EPI/UAP para obtener el título de Ingeniería Industrial*. Lima, Perú: Electrónico&Digital.





CAPÍTULO VI

ANEXOS





Anexo 1

Inventario de impresora 3D

FACTORY 3D HIM S..A.C.		INVENTARIO DE IMPRESORA 3D		
N°	CÓDIGO	IMPRESORA 3D	CANTIDAD	MATERIA PRIMA
1	3D-E3-MAX-1	ENDER 3 MAX	1	FILAMENTO PLA
2	3D-E-S1-1	ENDER 3 S1	1	FILAMENTO PLA

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

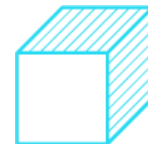
Anexo 2

Codificación de Materia Prima

FACTORY 3D HIM S..A.C.		CODIFICACIÓN DE FILAMENTO PLA		
N°	CÓDIGO	COLOR	CANTIDAD	FECHA DE COMPRA
1	F1	AMARILLO PASTEL	1	Feb-21
2	F2	ROSADO PASTEL	1	Feb-21
3	F3	MARRÓN TIERRA	1	Feb-21
4	F4	MARRÓN MANI	1	Feb-21
5	F5	ROJO MILITAR	1	Feb-21
6	F6	ROJO LAVA	1	Oct-21
7	F7	TURQUESA ÁRTICO	1	Feb-22
8	F8	VERDE CLARO MILITAR	1	Feb-22
9	F9	VERDE SELVA	1	Feb-22
10	F10	VERDE OSCURO MILITAR	1	Feb-22
11	F11	ARCO IRIS MATE	1	Feb-22
12	F12	FOSFORESCENTE	1	Feb-22
13	F13	UV	1	Feb-22

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)





Anexo 3

Orden de trabajo para la Impresora 3D ENDER 3 MAX

NÚMERO DE HOJA:						
EMPRESA FACTORY 3D HIM S.A.C.						
ORDEN DE TRABAJO						
FOTO DE LA MÁQUINA						
						
MÁQUINA						
NOMBRE		IMPRESORA 3D				
CÓDIGO		3D-E3-MAX-1				
CARACTERÍSTICAS						
MARCA		CREALITY				
MODELO		ENDER 3 MAX				
PROCEDENCIA		CHINA				
RESPONSABLES						
RESPONSABLE DE OPERACIONES		ISABEL MORENO				
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO		DARIO GUTIERREZ				
TIPO DE MANTENIMIENTO		PREVENTIVO				
REGISTRO DE FECHA Y HORAS						
FECHA INICIO						
FECHA TÉRMINO						
HORA INICIO						
HORA TÉRMINO						
TRABAJOS REALIZADOS						
MANTENIMIENTO MECÁNICO	SI	NO		MANTENIMIENTO ELÉCTRICO	SI	NO
OBSERVACIONES DETECTADAS						
FIRMAS						
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO			RESPONSABLE DE OPERACIONES			
NOMBRE			NOMBRE			
FIRMA			FIRMA			

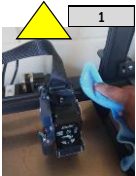
Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)






Anexo 4
Mantenimiento Autónomo


CARTILLA DE LIMPIEZA - INSPECCIÓN - LUBRICACIÓN E INSPECCIÓN - IMPRESORA 3D




1



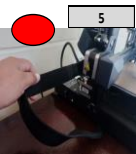
2




3



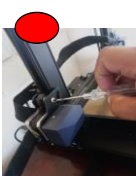
4




5




6




7



LIMPIEZA



LUBRICACIÓN



INSPECCIÓN

LISTA DE LIMPIEZA												
N°	CÓDIGO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	IMPRESORA PARADA	IMPRESORA EN FUNCIONAMIENTO	FRECUENCIA				HERRAMIENTA	RESPONSABLE	TIEMPO
						INICIO DE PRODUCCIÓN	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL			

LISTA DE LUBRICACIÓN												
N°	CÓDIGO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	IMPRESORA PARADA	IMPRESORA EN FUNCIONAMIENTO	FRECUENCIA				HERRAMIENTA	RESPONSABLE	TIEMPO
						INICIO DE PRODUCCIÓN	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL			

LISTA DE INSPECCIÓN												
N°	CÓDIGO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	IMPRESORA PARADA	IMPRESORA EN FUNCIONAMIENTO	FRECUENCIA				HERRAMIENTA	RESPONSABLE	TIEMPO
						INICIO DE PRODUCCIÓN	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL			

Fuente propia: (Moreno Claudio, 2022)

