

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS
PROGRAMA ACADÉMICO ESPECIAL
INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ARICA – CHILE**



**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO PRODUCTIVO
DE LA EMPRESA DE JOYERÍA VEJARANO, 2018.**

**TRABAJO FINAL DE INTEGRACIÓN DE
CONOCIMIENTOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

ALUMNO:
ANTERO VEJARANO VELASQUEZ

PROFESOR GUIA:
YVAN DIAZ ZELADA

**ARICA – CHILE
2018**

“El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del (los) autor (es)”

**A MIS PADRES ANTERO ANTONIO VEJARANO CASTILLO Y CLARA
VELASQUEZ GOMEZ.**

AGRADECIDO AL UNIVERSO POR ESTE TIEMPO...

I N D I C E

Índice	04
Índice de FIGURAS y TABLAS	06
Resumen Ejecutivo	07
Introducción	09
CAPÍTULO I - ANTECEDENTES DEL ESTUDIO:	
1.1. Título del tema	12
1.2. Origen del tema	13
1.3. Formulación del problema	14
1.4. Justificación de la investigación	16
1.5. Objetivo General	17
1.6. Objetivos Específicos	18
1.7. Metodología	18
1.8. Limitaciones	19
CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO:	
2.1. La joyería 3D	20
2.1.1. La impresión 3D	21
2.1.2. La nueva tecnología CAD/CAM	25
2.1.3. Impresiones 3D para la joyería	30
2.2. Gestión por procesos.	32
2.2.1 Definición y clasificación de Procesos	32
2.2.2. Elementos de un proceso	33
2.2.3. Jerarquía de los procesos	34
2.2.4 Definición de gestión por procesos.	36
2.3. Herramientas para modelar los procesos.	39
2.3.1. Cadena de valor.	39
2.3.2. Medición de los procesos.	41
2.4. Modelos de mejora continua	43
2.5. Análisis crítico de las referencias anteriores.	46
CAPÍTULO III – MARCO REFERENCIAL:	
3.1. Reseña histórica.	48
3.2. Identidad corporativa.	49
3.3. Organización	51
3.4. Análisis DAFO Organizacional	53
3.5. Análisis crítico	55
CAPÍTULO IV - DIAGNOSTICOS PARA MEJORA DEL ÁREA:	
4.1. Descripción de procesos de la JOYERIA VEJARANO.	56

4.1.1. Descripción del área o Unidad encargada.	56
4.1.2. FODA del Área de Operaciones	58
4.1.3. Descripción general de un proceso de producción de joyas	59
4.1.4. Descripción del proceso en JOYERIA VEJARANO	60
4.2. Encuesta de percepción a clientes.	65
4.2.1. Descripción del instrumento.	66
4.2.2. Población y muestra.	67
4.2.3. Resultados.	68
4.2.4. Análisis de resultados	70
4.3. Entrevista a expertos	71
4.3.1. Características de instrumento	71
4.3.2. Resultados	72
4.4. Resultados finales a modo de diagnóstico	75
CAPITULO V - PROPUESTA DE MEJORA:	
5.1. Incorporación de la tecnología CAD CAM 3D e impacto estimado.	78
5.2. Mejora en el proceso.	82
5.3. Descripción del nuevo proceso de JOYERÍA CAD CAM 3D	84
5.4. Gestión de costos y presupuesto para implementación.	86
5.5. Mejora en los perfiles laborales operarios.	86
5.6. Mecanismo de medición de la mejora.	88
5.7. Sugerencias finales para implementación.	90
CONCLUSIONES	91
BIBLIOGRAFÍA	93
WEB GRAFIA	94
ANEXOS:	95
Anexo N° 01 – Resultados encuesta	96
Anexo N° 02 – Resultados entrevista	101

INDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 01 - ESTEROLITOGRAFIA	22
FIGURA Nº 02 - PULSERA DE ORO IMPRESA 3D	24
FIGURA Nº 03 - PROCESO PRODUCTIVO CAD/CAM	28
FIGURA Nº 04 - ELEMENTOS DE UN PROCESO	34
FIGURA Nº 05 - JERARQUÍA DE LOS PROCESOS	35
FIGURA Nº 06 - TIPOS DE PROCESOS	38
FIGURA Nº 07 - CADENA DE VALOR DE MICHAEL PORTER	40
FIGURA Nº 08 - LOGO CORPORATIVO PRESENTACION	51
FIGURA Nº 09 - ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	51
FIGURA Nº 10 - TOMAS DIVERSAS DE PRODUCTOS TERMINADOS	54
FIGURA Nº 11 - PROCESO DE PRODUCCION DE JOYAS	59
FIGURA Nº 12 - PROCESO DE PRODUCCION DE J. VEJARANO	60
FIGURA Nº 13 - DESCRIPCIÓN DEL SUBPROCESO DISEÑO	61
FIGURA Nº 14 - MUESTRAS DE SUBPROCESO DE DISEÑO	62
FIGURA Nº 15 - DESCRIPCION SUBPROCESO TALLADO DE CERA	62
FIGURA Nº 16 - MUESTRAS DE TALLADO EN CERA	63
FIGURA Nº 17 - MUESTRAS DE FASE DE FUNDIDO	64
FIGURA Nº 18 - RELIMADO	64
FIGURA Nº 19 - TRABAJOS EN MESA	64
FIGURA Nº 20 - PRESENTACIÓN PRELIMINAR AL CLIENTE	65
FIGURA Nº 21 - MODELO DE IMPRESORA 3D CAD CAM	78
FIGURA Nº 22 - MUESTRAS DE IMPRESIÓN 3D EN JOYERÍA	79
FIGURA Nº 23 - MUESTRAS DE DISEÑO EN SOFTWARE CAD CAM	80
FIGURA Nº 24 - MEJORA DEL SUBPROCESO DISEÑO	82
FIGURA Nº 25 - MEJORA DEL SUBPROCESO TALLADO DE CERA	83
FIGURA Nº 26 - FASES DE PROCESO PRODUCTIVO CAD CAM 3D	85

INDICE DE TABLAS

TABLA Nº 01 - ENFOQUE FUNCIONAL VS. ENFOQUE PROCESOS	37
TABLA Nº 02 - COMPARATIVO DE VARIABLE DE MEJORA	45
TABLA Nº 03 - ETAPAS MODELOS DE MEJORA	46
TABLA Nº 04 - ESTRUCTURA ORGÁNICA	52
TABLA Nº 05 - ANÁLISIS DAFO DE JOYERIAS VEJARANO	53
TABLA Nº 06 - RESULTADOS DE ENCUESTA	69
TABLA Nº 07 - VARIABLES PARA ENTREVISTA	71
TABLA Nº 08 - COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACION	86
TABLA Nº 09 - MEJORA DE PERFIL LABORAL	85
TABLA Nº 10 - MECANISMOS DE CONTROL	89

RESUMEN EJECUTIVO

La joyería es un sector que se encuentra en constante cambio y evolución, particularmente en nuestro país ha estado siempre guiado por innovación en sus procesos de producción desde épocas Pre-incas, Incas, Colonial y Moderna, es bien sabido que el Perú es por excelencia un país orfebre y joyero.

En el sector se encuentra la empresa JOYERIA VEJARANO S.A como empresa peruana especializada en la fabricación de artículos de joyería llámese: Dijes, Anillos, Pulseras, Collares, Aretes en Plata y Oro, con una experiencia de casi 20 años en el sector iniciando operaciones en el año 1998 en la ciudad de Lima con el nombre de COMERCIAL ANCLAR & CIA dedicada a la importación y exportación de joyería y bisutería, para posteriormente dedicarse a la producción de dichos artículos en un taller de producción en el distrito de Ate Vitarte Zona Industrial y un punto de venta.

En la empresa en los dos etapas iniciales del proceso productivo, diseño/trazado y prototipado, desde la posición del autor del presente trabajo como gerente general especialista en Joyería, se han evidenciado la existencia de nuevas tecnologías que permitirían optimizar el tiempo de ejecución, mejorar la calidad y a su vez hacer más eficiente el proceso, incluso ahorrando materiales de fabricación, teniendo como causas la inexistencia a la fecha de tecnologías que permitan optimizar los márgenes de error y con ello la eficiencia de dichos procesos iniciales sin generar sobre costos, por lo que teniendo en cuenta la actual existencia de nuevas tecnologías es que se requiere hacer un rediseño del proceso productivo con incorporación de dicha tecnología de diseño 3d aplicado a la joyería.

El trabajo de investigación consistió en la identificación de debilidades del proceso a través de un diagnóstico, para luego pasar a la propuesta de mejora del proceso y generar un mecanismo de control para evaluar el cumplimiento de las mejoras propuestas. Para dicho efecto se aplicaron instrumentos de recolección de información como entrevistas de percepción y satisfacción de cliente, se analizarán los procesos actuales para identificar las líneas de producción y el impacto de implementación de nuevas tecnologías dentro del proceso actual, además se entrevistaron a líderes especializados en las tecnologías que pretenden considerarse como el valor agregado del proceso productivo a estudiarse en el presente TFIC.

Como principales resultados se obtuvieron: débil percepción del cliente respecto al tiempo invertido en la elaboración de joyas, debilidades en el tiempo de elaboración de procesos de diseño y prototipado con técnicas tradicionales y manuales, sobre costos vinculados al rediseño de bocetados y maquetas para el cliente, que en suma sustentan la necesidad de implementación de nuevas técnicas para los procesos de diseño/trazado y prototipado, a fin de optimizar los resultados y generar valor en los clientes.

Con dichos resultados se formuló un plan de acción y mejora en el que se decide incorporar una tecnología revolucionaria del sector en la actualidad como es la impresión CAD CAM 3D la misma que permita ahorrar costos, optimizar el resultado y afinar el requerimiento de manera más cercano al cliente, así mismo se exponen estrategias de implementación, el presupuesto y costos asociados de la inversión y se expone un mecanismo de control, seguimiento y evaluación de la implementación progresiva de la mejora en la empresa la misma que se espera genere resultados óptimos para la empresa.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a Valdez (2016) se han generado diferentes pensamientos y críticas de lo que es la joyería contemporánea, sin que se haya dado una verdadera reflexión o una definición exacta de la misma. Se considera que inicia un nuevo campo de la joyería a partir de los años 1960, donde el arte, el diseño y la artesanía se juntan, dando lugar a la joyería contemporánea. La intención de esta nueva rama no es adornar, ornamentar o embellecer al cuerpo, sino más bien que cumpla la función del arte contemporáneo de desordenar la joyería, proponiendo nuevas formas de pensar, crear y producir ideas y lenguajes, argumentando metafóricamente sobre ellas.

Los que incursionan en este nuevo estilo pretenden crear alternativas diferentes de una joyería estancada en su diseño, técnica y materiales. Generalmente tienen formación en academias de artes o de diseño que comienzan a equilibrar y a involucrarse más en estas tres ramas. Podemos observar a varios artistas plásticos que ven en la joyería otras formas de representación del arte, de cambiar la técnica y plasmar en piezas de joyería algo nuevo: “Los artífices contemporáneos siguen sus propios impulsos artísticos, y ya no se sienten atados a las premisas de la joyería tradicional ni en las formas y materiales”. (Morales, 2013)²⁷ Entre los artistas referentes podemos ver obras de Picasso, Alexander Calder, Salvador Dalí, que son los que inician con estas nuevas formas de expresión en la joyería.

Por su parte de acuerdo a Pergón (2016) la impresión 3D se ha integrado con fuerza en nuestra sociedad. Entre todos los ámbitos profesionales que la han

incorporado en su método de trabajo, uno de ellos ha sido la joyería, debido a su relación con el diseño de producto.

Se ha dedicado plenamente a la joyería fabricada mediante este procedimiento, pero de una manera experimental: tratando de utilizar el propio modelo impreso como joya definitiva. Pocos han sido los que han intentado trabajar de este modo, pues casi siempre se ha utilizado para prototipar una pieza que luego ha sido fabricada de otra forma. Hasta no hace mucho, el material más accesible para imprimir en 3D ha sido el plástico, mayoritariamente de los tipos ABS y PLA. Pese a que han aparecido impresoras capaces de fabricar prototipos en metal, arcilla o incluso madera, para el trabajo se ha mantenido el plástico como material principal.

Es lógico que esta industria tecnológica crece a gran velocidad y es realmente sorprendente la gran variedad de ámbitos en los que se utiliza.

Según la revista "it Reseller" bajo el titular "El gasto en impresión 3D en Europa Occidental superará los 7.200 millones de dólares en 2019". Dicha revista apunta que la tasa de crecimiento anual de esta tecnología se espera del 29,6%, lo que supone en términos de unidades monetarias pasar de 2.600 millones en 2015 a 7200 millones en 2019. Además, afirma que esto se deberá, en parte, al aumento de la competencia.

En esa línea en el Capítulo I se muestra la definición de la proposición investigatoria desde la formulación del problema su justificación los objetivos propuestos así como la metodología para conseguirlos y las principales limitaciones, en el Capítulo II se aprecian los principales conceptos y definiciones que darán el marco de referencia sobre el sector, así como la

gestión de procesos, y la tecnología CAD CAM 3D que se utilizarán para el desarrollo del trabajo. Posteriormente en el Capítulo III se presenta a la empresa, su organización, definición e identidad corporativa y alcance de funciones por áreas.

En el Capítulo IV se muestran los resultados de la aplicación de instrumentos de recolección de información, esencialmente enfocados en determinar las prioridades de atención, puntos de mejora para lo cual se aplicaron análisis documental y de procesos, encuesta de percepción del cliente, y entrevista de expertos, los mismos que en suma se configuraron como insumos para el diagnóstico del problema de investigación, y con ello establecer y determinar las debilidades que se trataron en el Capítulo V como insumos para la propuesta de mejora, plan de acción, costo operativo, cronograma y sugerencias de implementación, así como mecanismos de evaluación y control de las mismas.

CAPÍTULO I - ANTECEDENTES

En el presente Capítulo introductorio se muestran los antecedentes que dan sustento a la investigación desde la exposición del origen y motivación inicial de la misma, la necesidad de proponer mejora en la formulación y justificación del tema, así mismo se exponen los objetivos y metodología propuesta para conseguirlos, y finalmente las limitaciones estimadas para el presente TFIC, por lo que se exponen a continuación:

1.1.- TITULO DEL TEMA. -

Propuesta de mejora en el proceso productivo de la Joyería Vejarano, 2018.

1.2.- ORIGEN DEL TEMA. -

La Joyería es un sector que está en constante cambio y evolución, este sector en el Perú ha estado siempre guiado por innovación en sus procesos de producción desde épocas Preincas, Inca, Colonial y Moderna, es bien sabido que el Perú es por excelencia un país orfebre y joyero.

En dicho sector se encuentra la empresa JOYERIA VEJARANO S.A como empresa peruana especializada en la fabricación de artículos de joyería llámese: Dijes, Anillos, Pulseras, Collares, Aretes en Plata y Oro, con una experiencia de casi 20 años en el sector iniciando operaciones en el año 1998 en la ciudad de Lima con el nombre de COMERCIAL ANCLAR & CIA dedicada a la importación y exportación de joyería y bisutería, para posteriormente

dedicarse a la producción de dichos artículos en un taller de producción en el distrito de Ate Vitarte Zona Industrial y un punto de venta.

Aplicando los conocimientos adquiridos, y considerando que en la actualidad la empresa tiene una cartera de clientes que han crecido junto con ella y cada día son más exigentes en el diseño de sus joyas buscando un producto personalizado que plasme sus ideas y motivaciones, decido –como actual Gerente General de la misma- realizar el presente Trabajo Final de Integración de Conocimientos en la empresa de joyería “**JOYERIA VEJARANO E.I.R.L.**” con el objeto de mejorar el proceso productivo, con incidencia en el desarrollo de diseño y prototipado de joyas, mediante el uso de sistema especializado CAD-CAM para joyería y el prototipado de joyas en 3D, así mismo que este estudio sirva para que más emprendimientos de joyería se sumen a la innovación digital.

Las empresas del sector están siendo conscientes que la revolución de la joyería por el uso de las impresoras 3D que es tendencia internacional y permiten elaborar prototipos con una gran precisión y la posibilidad de disminuir el tiempo de fabricación a unas pocas horas, en lugar de esperar días. De esa manera se han convertido en una nueva forma de producir joyas personalizadas, mediante el uso de un software para diseñar joyería virtual en 3D, el cual permite mejorar el negocio, generando una imagen realista del modelo tridimensional que puede ser impresa o enviada por correo electrónico a nuestros clientes para saber si es lo que están esperando para ser fabricado.

Con esto la empresa en estudio tendrá una mejora e innovación en su proceso de producción permitiendo un ahorro de tiempos de fabricación, reducción de mermas, ahorro de horas hombre obteniendo mayor rentabilidad que en suma optimizarán su cadena de valor.

1.3.- FORMULACION DEL PROBLEMA. -

Con el advenimiento de nuevas tecnologías, surgen nuevas ideas de diseño, que son concebidas con estas herramientas digitales, el desarrollo de ideas se inicia en el dibujo o bocetado del concepto preconcebido por el cliente para posteriormente prototiparla a mano mediante el tallado de cera para posterior fabricación. Estos procedimientos, que son las dos iniciales dentro del proceso productivo, toman tiempo y tienen un margen de error al ser realizado en forma artesanal los cuales actualmente son desarrollados a mano por la empresa.

Por su parte, otras de las debilidades actuales dentro de la empresa radican en que al realizar un prototipo a mano si es rechazado por el cliente genera sobre costo y pérdida de tiempo entonces de manera digital se optimiza el tiempo y costo de prototipado. Con ello actualmente se genera una pérdida de insumos al no haber un control específico sobre la cantidad de cera para el prototipo, en cambio al hacerlo digital saldrán pesos exactos y medidas de acuerdo al requerimiento.

Entre las principales causas de los problemas antes descritos tenemos que la tecnología existente en el mercado para el desarrollo de nuevas formas de prototipado que impliquen el uso eficiente de los recursos y optimización de resultados, si bien es cierto existía en otras partes del mundo todavía no había penetrado en el caso peruano en pequeña y mediana escala.

Asimismo, se tiene que la mayoría de nuestros clientes ha iniciado una tendencia a solicitar innovación en los modelos o adaptaciones nuevas de otros, por lo que se generaban sobre costos en la comunicación con el cliente y con el advenimiento de nuevas tecnologías se persigue conseguir el resultado esperado por los clientes de una manera eficiente, brindando

además valores agregados no sólo en el proceso de diseño, sino producción y presentación final de los productos.

De no aplicarse una mejora concreta en el proceso productivo la empresa corre el riesgo de no encontrarse en la tendencia de innovación actual, tampoco se encontrará alineada con la visión del negocio de modernidad y de innovación tecnológica constante, existiría alto riesgo de pérdida de la sostenibilidad a mediano y largo plazo por los sobre costos que genera el no atender eficientemente los trabajos personalizados y por ende con ello pérdida de clientes, entre otros.

Como respuesta a lo anterior la empresa requiere aprovechar una oportunidad importante de implementar una mejora en el proceso productivo con incidencia en el diseñado y prototipado de los bienes que ofrece la empresa, toda vez que la herramienta esencial de la nueva joyería es el diseño digital y la producción de prototipos 3D. El no aplicar estas tecnologías nos alejará de crear condiciones y cantidades que nos permita sustentar nuestra marca, taller o industria y dar mejora a nuestro proceso productivo, con impacto en la cadena de valor, permitiendo una mejor participación en el mercado competitivo actual.

1.4.- JUSTIFICACION. -

Para el desarrollo del presente trabajo como valor teórico, se analizarán los aportes de teorías como la de mejora continua, gestión por procesos y gestión de calidad, además se analizará la cadena de valor de la producción a fin de poder incrementar y formular mejoras al proceso.

El análisis integral de la cadena de valor es una de las herramientas claves para revisar el comportamiento de todas las variables constitutivas de una producción determinada y observar de manera particular el proceso de diseño y prototipado de joyas del negocio. Este análisis nos permite encontrar los puntos donde surgen problemas que atentan contra la sustentabilidad de nuestro emprendimiento. Asimismo, las nuevas tecnologías permiten que la joyería encuentre vínculos donde pueda actuar e intervenir produciendo un impacto positivo, a partir de estas nuevas tecnologías se ha trastocado la cadena de valor de la producción, redefiniendo el diseño y producción de joyería.

Como utilidad metodológica el presente trabajo práctico será de naturaleza descriptiva y consistirá en la identificación de debilidades del proceso a través de un diagnóstico, para luego pasar a la propuesta de mejora del proceso y generar un mecanismo de control para evaluar el cumplimiento real y viabilidad de la ejecución de las mejoras.

Se aplicarán instrumentos de recolección de información como entrevistas de percepción y satisfacción de cliente, se analizarán los procesos actuales para identificar las líneas de producción y el impacto de implementación de nuevas tecnologías dentro del proceso actual, además se entrevistará a líderes especializados en las tecnologías que pretenden considerarse como el valor agregado del proceso productivo a estudiarse en el presente TFIC.

La implicancia práctica del presente TFIC con la propuesta de mejora sobre la cadena de valor permitiría a la empresa estar a la vanguardia en el desarrollo de diseños y fabricación de joyería personalizada con concepto logrando la plena satisfacción de nuestros clientes, ahorrando costos en el proceso de producción y generar nuevos modelos de negocios optimizando recursos y

haciendo los procesos más eficientes, generando un impacto positivo para la organización.

Frente al inconveniente en la elaboración de la pieza de joyería requerida, hemos detectado una oportunidad para el acceso y uso de tecnología innovadora, que nos permita tener capacidad de desarrollo e innovación de diseños. Por lo tanto, es de suma importancia evaluar como consecuencia del presente trabajo la implementación de un área encargada de la cadena de valor en el proceso de diseño para el prototipado y fabricación de joyas y brindar los servicios diferenciales de la misma.

1.5.- OBJETIVO GENERAL. -

Elaborar una propuesta de mejora en el proceso productivo de la joyería Vejarano para el 2018.

1.6.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS. -

- Realizar un diagnóstico del proceso productivo de la Joyería VEJARANO, con incidencia en la etapa de diseño y prototipado.
- Formular un Plan de Mejora focalizado en la etapa de diseño y prototipado así como las estrategias para su implementación.
- Diseñar herramientas de control y seguimiento sobre las mejoras a proponerse en la etapa de diseño y prototipado.

1.7.- METODOLOGIA. -

El presente trabajo es de enfoque teórico práctico y responde a una investigación de naturaleza descriptiva. Para lograr los objetivos del estudio se efectuará un diagnóstico inicial para determinar las debilidades en dos de las etapas iniciales del proceso productivo de joyas, y apreciar con ella la necesidad de implementar mejoras.

Para el diagnóstico se consideraron los siguientes instrumentos: Análisis del Mapa de Proceso o flujograma en dos (02) fases del proceso productivo a fin de identificar las debilidades y proponer las mejoras que permitan insertar la tecnología propuesta y el impacto esperado para el trabajo y sobre todo para la empresa.

Adicionalmente, a fin de complementar el estudio anterior y contar con indicadores que sustenten la necesidad implementación se efectuarán encuestas de calidad sobre satisfacción a principales clientes a fin de analizar la percepción actual y evaluar el impacto de la incorporación de mejoras tecnológicas. Por su parte, entrevistas a expertos en el manejo a los fab-lab (laboratorios de innovación de Universidades) para conocer el impacto de la tecnología en el sector y cuantas pequeñas y medianas empresas están solicitando este requerimiento o cuántas en el mundo.

Mediante estos métodos se obtuvieron evidencias de la situación actual de factores internos de los procesos de diseño y prototipado, analizando aspectos cuantitativos y cualitativos que en suma permitieron el levantamiento y tratamiento de la información que nos permitió determinar la las oportunidades de mejora, y aspectos a priorizar dentro del proceso general de producción, estimando que un cambio esencial en las dos primeras fases podrá repercutir ampliamente en la optimización del resultado.

Concluida esta fase se procedió a la formulación de la propuesta de mejora del proceso de producción añadiendo la implementación de prototipos de joyería mediante el uso de tecnología digital 3D para la empresa JOYERIA VEJARANO que permitirá la obtención modelos personalizados además un ahorro de tiempos de fabricación, reducción de mermas, ahorro de horas hombre obteniendo mayor rentabilidad. Finalmente se propondrá un mecanismo de control sobre las mejoras propuestas

1.8. LIMITACIONES. –

- Una limitación importante es la escasa información actual en el medio sobre tecnología 3d aplicada al diseño de joyas, lo que dificultaría la toma muestral o comparativa en el análisis de investigación.
- Asimismo, la falta de acceso a información sobre investigaciones de mercado en relación a necesidades de consumo de nuevas tecnologías en el sector, que involucra centros de formación, empresas que desarrollan estas tecnologías.
- Ausencia de conocimiento en el mercado del valor real de la intervención tecnológica en las impresiones digitales en fases de diseño y prototipado, lo que influir en la recopilación de información y muestras de diagnóstico.

CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO

En el presente se desarrollan los principales contenidos teóricos que darán sustento a nuestro trabajo y complementarán los recursos necesarios desde la óptica de investigación que requieren los objetivos propuestos para nuestro caso, por lo que se expondrán los contenidos sobre el sector materia de estudio, el tema de joyería, impresión 3d , además de la gestión de procesos, para finalizar con un análisis comparativo de definiciones y crítico sobre el resumen de los contenidos que suman a nuestra investigación.

2.1. LA JOYERÍA 3D.-

La joyería impresa en 3D ya es una realidad. Este nuevo método permite aplicar procedimientos digitales a la fabricación de un objeto físico. Además, se puede utilizar de diversas maneras, entre las cuales destacan dos procedimientos:

La fabricación directa, es decir, utilizar el modelo impreso como producto final. El material convencional de la impresión 3D es el plástico, habiendo varios tipos de éste en función del funcionamiento de la impresora, pues puede imprimir a través de varios procedimientos (los más conocidos son por extrusión o por fungibles). A este modelo de plástico se le puede aplicar diversos acabados, resultando así en una pieza final. No obstante, los nuevos avances tecnológicos han propiciado la creación de impresoras capaces de elaborar objetos en otros materiales como metal, resina, arcilla o incluso madera.

-Preparación de un molde. Del modelo impreso se saca un molde que se utilizará para técnicas tradicionales escultóricas, como el positivado en resina o la fundición de plata, oro y diversos metales.

Cuando comenzaron a aparecer joyeros que incorporaban la impresora 3D entre sus herramientas, estaba considerado un procedimiento experimental, debido a la novedad que suponía. No obstante, la joyería impresa en 3D ha evolucionado a un ritmo vertiginoso, pues han aparecido numerosas páginas web dedicadas a este tema. Algunas son sitios oficiales de programas de modelado 3D de orfebrería, otras tratan sobre extensiones y plugins; pero lo que más llama la atención es la proliferación de compañías y empresas dedicadas a la producción de bisutería con impresora 3D.

A continuación, a fin de comprender mejor los conceptos esenciales presentamos definiciones asociadas a la materia de investigación.

2.1.1. La impresión 3D.-

A lo largo de este apartado del trabajo se va a analizar la todo lo relacionado con la tecnología 3D. Para empezar, se hará un breve recorrido por la historia de la impresión 3D, desde sus inicios hasta nuestros días. Posteriormente se abordarán diversos apartados tratando desde diferentes aplicaciones y usos de esta tecnología hasta la metodología y su funcionamiento. Para terminar, se comentarán grandes avances llevados a cabo por empresas de gran prestigio en este ámbito.

El inicio de la impresión 3D se remonta a 1976, fecha en la que se inventó la impresora de inyección de tinta. 1984 fue una fecha muy importante para el

inicio de la impresión 3D, ya que tras varias adaptaciones y avances sobre el concepto de la inyección de tinta, dicha tecnología cambió por completo para que dicha impresión pasará a ser con materiales.

Fue más tarde cuando, Charles Hull, co-fundador de 3D Systems, inventó la “estereolitografía”, que es un proceso de impresión que permite crear un objeto en 3D a partir de datos digitales. Esta tecnología se utiliza para crear un modelo 3D a partir de una imagen y además permite que los usuarios prueben un diseño antes de que inviertan en la fabricación del modelo definitivo.

La primera máquina de impresión 3D del tipo SLA (estereolitográfico) fue desarrollada por la empresa 3D Systems. El funcionamiento de esta impresora consiste en que un láser UV va solidificando un fotopolímero, que es un líquido con la viscosidad y color parecido al de la miel, el cual va creando partes tridimensionales capa por capa. Pese a la imperfección que se tiene, se pueden obtener piezas de gran dificultad.

FIGURA Nº 01 - ESTEROLITOGRAFIA

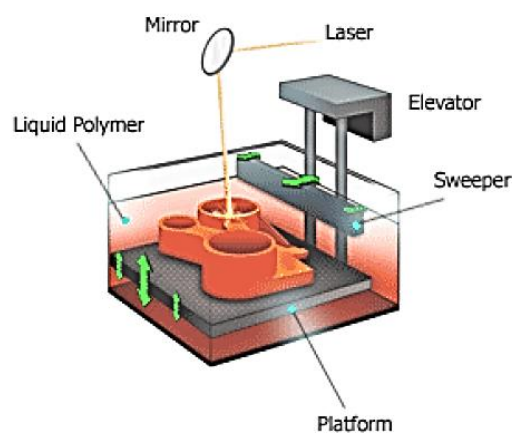


Ilustración 7: Estereolitografía Fuente: tallerdesoluciones.blog

En 2006, se construye la primera máquina del tipo “SLS” (sintetización de láser selectivo). Este tipo de máquina funde materiales a través de un láser en el proceso de impresión 3D. Tal descubrimiento abrió las puertas tanto a la innovación como a la personalización, con lo que más tarde se podrá cumplir con la demanda de piezas de ámbitos muy diversos, tales como piezas industriales o prótesis médicas.

Ese mismo año, Object, creó una impresora 3D capaz de imprimir con una gran variedad de materiales, entre los que se incluyen polímeros y elastómeros. La impresora permite que una parte sea fabricada con una gran variedad de densidades y propiedades de material.

Además, en 2008, ocurrieron dos acontecimientos de gran interés. El primero de ellos fue la aparición de una página web beta privada en la que se ofrecía servicio nuevo de co-creación entre la comunidad permitiendo que tanto artistas como arquitectos o diseñadores mostraran sus diseños en 3D. Dicha página web fue creada por Shapeways.

El segundo acontecimiento supuso un gran avance en el ámbito médico. En dicho año se consiguió que una persona caminara con una prótesis de pierna impresa en 3D, teniendo impresas tanto rodilla como pie, etc. Todas estas partes fueron impresas en una misma estructura muy compleja, por lo que no contó con ningún proceso de montaje. Este acontecimiento supuso un gran avance en el ámbito médico, ya que permite que fabricantes de prótesis realicen diseños a medida en dicho sector.

En 2011, ingenieros de la Universidad de Southampton diseñaron el primer avión impreso con tecnología 3D. Se trata de un avión no tripulado que se puede construir en unos siete días, teniendo un presupuesto aproximado de 7.000 euros. La principal característica de este prototipo es que al estar impreso en 3D, se permite que sus alas tengan forma elíptica para poder mejorar la eficiencia aerodinámica y reducir al mínimo la resistencia inducida.

Continuando con la evolución en esta tecnología, es el mismo año, 2011, cuando la empresa Materialise fue pionera en ofrecer un servicio de impresión en 3D de joyas, siendo éstas de oro y plata de ley.

Se aprecia a continuación en la FIGURA N° 02 una muestra de lo comentado.

FIGURA N° 02 – PULSERA DE ORO IMPRESA 3D



18: Pulsera de oro impresa en 3D Fuente: impresoras3d.com

Pese a la variedad de impresoras 3D existentes en la actualidad, todas comparten una característica, que consiste en imprimir capa a capa, según se ha explicado con anterioridad. Los tipos de impresión más comunes se indican a continuación:

o **Estereolitografía:** este método consiste en la aplicación de un láser ultravioleta a una resina contenida en un cubo y que además es sensible a la luz. Dicho láser solidifica la resina en capas hasta que se consigue la forma que se quiere obtener por láser: este método también es conocido por su expresión en inglés “selective laser sintering” o “SLS”. El método de impresión por láser consiste en compactar el material con el que se quiere construir el objeto. Dicho material se encontrará pulverizado a una temperatura muy próxima a la fundición, lo que se conseguirá mediante la utilización un láser.

o **Impresión por inyección:** esta tecnología es similar a la utilizada en la impresión por láser. La diferencia de esta tecnología y la comentada en el punto anterior consiste en que, en lugar de utilizar un láser, el material se compactará mediante inyección de un aglomerante (tinta). Además, el material estará en las mismas condiciones que en el tipo anterior, es decir, en polvo y a una temperatura próxima a la fundición.

o **Impresión por deposición de material fundido:** este tipo de impresión de impresión 3D consiste en expulsar un material fundido sobre un espacio plano. La expulsión la realiza la máquina y además el material deberá ser expedido en hilos de pequeña dimensión para que puedan solidificarse al hacer contacto con la superficie. El expulsor de la impresora realizará un movimiento para que el material en cada capa tome la forma requerida.

2.1.2. La nueva tecnología CAD/CAM.-

Es una herramienta de soporte de sistemas informáticos, que mediante el cual se llega a diseñar y a fabricar cualquier tipo de productos, que son ordenados y procesados por el computador, para lo cual se han desarrollado sistemas potentes y accesibles. Esta nueva tecnología ha transformado la industria, ya

que se ha convertido en el soporte para mejorar la calidad, tiempos de construcción, disminución de costes y tener una mayor visualización del producto.

Entre los softwares tenemos AutoCad, Rhinoceros, Inventor, CATIA etc., que permita diseñar “virtualmente” el producto a desarrollar. “

Por otra parte, los sistemas CAD conectados a los sistemas de producción CAM, permiten prescindir de prototipos, series pilotos, etc., ya que estos sistemas posibilitan visualizar de manera virtual las características del producto como así también simular el proceso de producción”. (Ungaro & Mariano Aguyaro). Se han desarrollado de igual manera software que tienen herramientas como para modelado y análisis de tolerancia de los materiales, cálculo de propiedades físicas (masa, volumen, momentos etc.)

Podemos hablar que el termino CAM es el uso de sistemas informáticos, que nos permite generar una buena planificación, gestión y control de las diversas operaciones en una planta de fabricación, mediante el uso de interfaz directa o indirecta entre los sistemas informáticos y los recursos de planificación tenemos:

- **Interfaz directa:** como su misma palabra lo dice es una conexión directa en la que el ordenador se conecta con el proceso productivo, con la finalidad de monitorizar las actividades realizando las tareas de supervisión y control; esta se divide en dos grupos:

- ✓ Supervisión: Permite recoger datos a través de la observación del proceso y sus recursos asociados mediante un flujo de datos.

✓ Control: Ejerce el control basándose en las observaciones determinadas en el primer paso de supervisión.

- **Interfaz indirecta:** No existe una conexión directa con el proceso de producción, esta se trata de aplicaciones en las que el ordenador se basa como herramientas de ayuda para la fabricación.

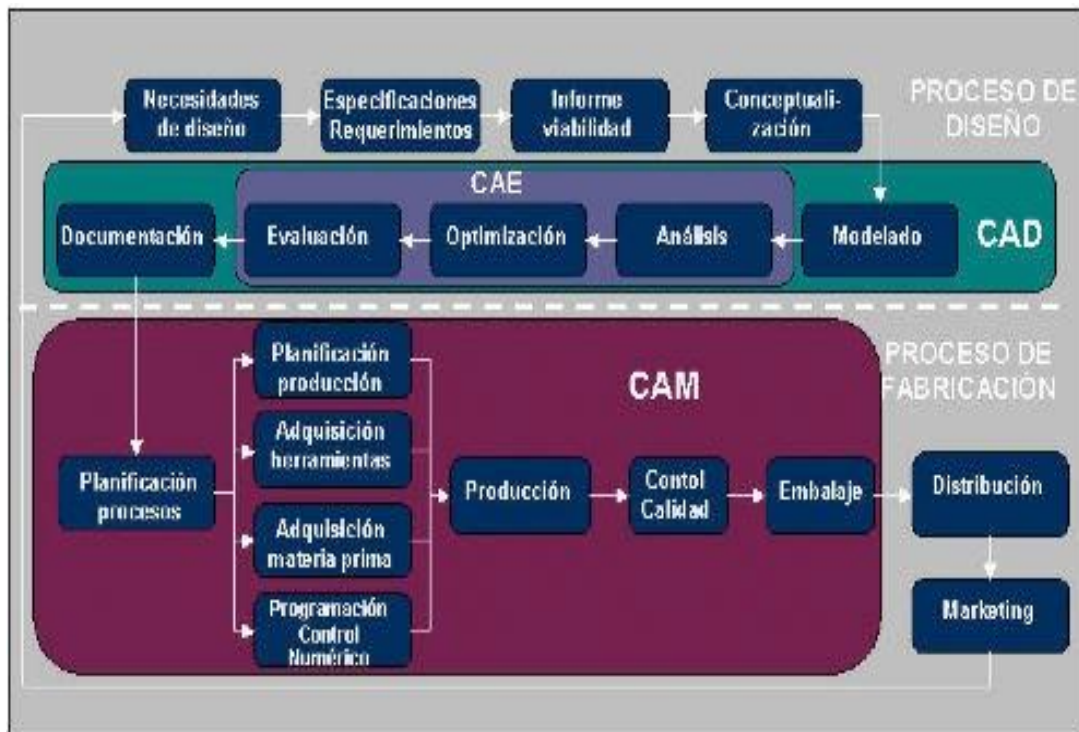
La aparición de una nueva tecnología denominada "Fabricación integrada por ordenador" es el uso cooperativo de herramientas de diseño y de fabricación, e incluso se comienza a hablar de "Gestión ordenada por el computador" sería el último escalón de automatización que debería llegar la empresa.

La gestión integral de todas estas actividades y procesos desarrollados dentro de las organizaciones mediante el sistema informático es la denominada tecnología CAM. Estos nuevos sistemas a más de generar e integrar los procesos de diseño y fabricación realizan una interrelación con los procesos administración y de gestión de la empresa.

La importancia de utilizar estas nuevas herramientas tecnológicas como el CAD y CAM es que tratan de automatizar las diversas tareas permitiéndoles ser más eficientes y eficaces.

A continuación, se muestra en la Figura **Nº 03** todo el proceso de producción, desde al inicio a la finalización del producto.

FIGURA Nª 03 – PROCESO PRODUCTIVO CAD/CAM



Fuente: Valdez, F. (2016) – Joyería Contemporanea

a) CAD en la joyería.-

“CAD ha abierto una nueva era de la creatividad que todavía está en una etapa incipiente en el sector de la joyería, debido en gran parte a la perspectiva tradicional de muchos joyeros”. Sin embargo, han crecido las ventajas para recurrir a estas herramientas CAD debido a:

- Poder presentar los productos virtuales a cliente diseñando (en directo una pieza o visualizar los detalles que se desarrolló exclusivamente para ellos).
- Permite al modelar determinar de manera adecuada el comportamiento del diseño eliminando errores sin la necesidad de gastar tiempo y dinero construyendo prototipos más reales.
- La construcción de diseños más complejos (tamaños, ángulos) con mayor detalle.
- *Desarrollar las ideas que se tiene en 2d a 3d redenzirar y animar.

- *Los elementos de biblioteca (metales, diferentes texturas, piedras en diferentes cortes y medidas) hacen para una rápida construcción.
*Capacidad de materiales virtuales como piedras y diamantes.
- *Saber el peso que tendrá el metal al momento de ser ejecutado
- *La creación de diseños artísticos y elegantes, con intrincadas formas y tamaños.
- Se puede llegar a almacenar un cierto número de trabajos, que pueden servir para el inicio de otros proyectos.
- *El diseño de la joya se vuelve un archivo que puede ser transportable e incluso se lo puede mandar a manufacturas en otros países en cuestión de minutos.

b) CAM en la joyería.-

Para la construcción de joyas, una de las herramientas más utilizadas en la fase de fabricación de joyería es el Control Numérico. Esta tecnología utiliza de manera eficiente instrucciones programadas para un adecuado control de máquinas y herramientas que generan corte, dobles, perforaciones o que transforman una materia prima en un producto terminado o en un producto en desarrollo, para luego ser terminado, ensamblado o unidas con otras partes.

c) Ventajas del uso de Herramientas CAM.-

Las aplicaciones informáticas son capaces de generar gran capacidad de acciones constructivas En el libro de Diseño y desarrollo de productos en el proceso de diseño para manufactura consta de cinco pasos:

- Estimar los costos de manufactura.
- Reducir los costos de componentes.
- Disminuir los costos de ensamble.
- Reducir los costos de soporte de producción.

- Considerar el efecto de decisiones del DPM en otros factores.

d) Ventajas, construcción y de procesos en la joyería.-

Las ventajas que se obtienen al momento de utilizar la tecnología CAM son:

- La reducción de los maestros joyeros dentro de la etapa de producción o terminado.
- Construcción de volumetrías fofas.
- Reducir el peso significativamente de una joya, por consiguiente la disminución en el valor de venta.
- Mejoras en los procesos de calidad
- Se puede realizar una producción seriada.

2.1.3. Impresiones 3D para la joyería.-

De acuerdo a lo expuesto por Vasquez, F. (2016, et al.) las impresoras 3D nos permiten elaborar modelos en cera o polímeros o también prototipos en metal de manera directa y con gran precisión, de manera en que se puede visualizar de una forma física y visual el prototipo, antes de comenzar con la producción, el cliente puede tocar, revisar su escala, comodidad, utilizarla, probarse la réplica, aunque este sea de otra materialidad, esto permite realizar modificaciones y suprimir errores durante el proceso de construcción o terminado.

“Respecto a esto último, en el caso de la impresión 3D FFF, se están empezado a popularizar filamentos de impresión que incluyen partículas metálicas de diferentes materiales y que tras un proceso de impresión convencional permiten el tratamiento de las piezas en hornos a altas temperaturas. Esto hace que la parte aglutinante desaparezca quedando sólo

la parte metálica, que puede incluso llegar a compactarse durante el proceso, y tras un proceso de pulido adquirir un aspecto metálico similar al que se obtendría con los métodos tradicionales. Se pueden lograr acabados metálicos en bronce, latón, cobre, plata, oro, etc. Estas piezas pueden recibir posteriormente otros tratamientos, como chapados en oro” (Ramírez, 2015)

Con estos procesos de modelación e impresión nos da la posibilidad de disminuir, el tiempo de fabricación a pocas horas, en lugar de invertir grandes jornadas. Convirtiéndose en una nueva forma de producción y generación de diseños en joyería, además permite elaborar formas más complejas, volumétricas y generar mayor detalle dentro del diseño, nos da la posibilidad de elaborar una producción de baja demanda, o pocas unidades sin recurrir a moldes o a cauchos, que permiten generar una gran variedad de piezas.

Para conseguir la metalización de estas piezas impresas ya sea en oro, plata u otros metales, se siguen los procesos y técnicas de la cera perdida. Se montan varias piezas sobre una estructura vertical de cera que se conoce como árbol, estos se colocan sobre un cilindro y después se vierte el material térmico (yeso) que es rellenado por completo hasta sumergir el árbol de cera, luego es llevado a la bomba de vacío para eliminar los huecos de aire entre las piezas, el yeso tiene que fraguar por un cierto tiempo para ser portado al horno, donde es quemado llegando a temperaturas de los 750o (depende del material a ser fundido), se evapora casi instantáneamente debido a su bajo punto de fusión de las cera , de esta forma el material metálico es fundido a altas temperaturas ocupando el espacio dejado por la cera.

Al terminar con el proceso de enfriado y solidificado del metal se obtiene la copia metálica del modelo de cera impresa. Una vez obtenido la pieza ya metálica se proceden con la limpieza del casting (es una técnica dentro de la joyería donde el material vaciado en metal es limpiado y terminado) se utiliza diferentes tipos de herramientas y productos, para luego ser pulido y terminado el trabajo. Pero no todas estas piezas impresas están destinadas a la metalización o hacia otros procesos de transformación de materiales, existe una tendencia a que éstas sean fusionadas con otros metales, manteniendo su texturas y acabados que salen al momento de la impresión dando otras lecturas y materialización al diseño.

2.2. Gestión por procesos.-

2.2.1 Definición y clasificación de Procesos¹

“Conjunto de actividades realizadas por un individuo o grupo de individuos cuyo objetivo es transformar una serie de entradas o inputs, entre los que se incluyen operaciones, métodos o acciones, en salidas o outputs que satisfacen las necesidades y expectativas de los clientes en forma de productos, información, servicios o en general, resultados.” (Okland, 1989).

Todo proceso, para ser considerado como tal, debe cumplir ciertas características, tales como:

- Posibilidad de ser definido, siempre tiene que tener una misión.
- Presentación de unos límites, es decir especificar de forma clara su comienzo y su terminación.
- Posibilidad de ser representado gráficamente.
- Posibilidad de ser medido y controlado mediante indicadores que permitan hacer un seguimiento de su desempeño.

¹ Referencia tomada de: CAMISÓN C., CRUZ S., GONZÁLEZ T. (2007), Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas, La Gestión de la Calidad por Procesos

- Existencia de un responsable, encargado de la eficiencia y la eficacia del mismo, así como asegurar la correcta realización del proceso en todas sus fases.

2.2.2. Elementos de un proceso²:

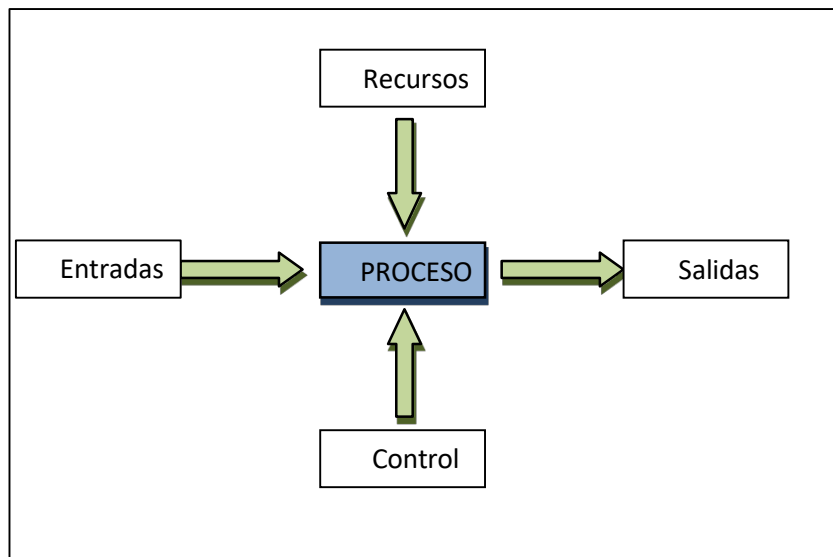
En general todo proceso tiene tres elementos:

- **Input o entrada:** suministrado por un proveedor ya sea externo o interno, que cumple unas determinadas características preestablecidas; el input es la salida de otro proceso precedente en la cadena de valor.
- **Proceso:** Secuencia de actividades que se desarrollan gracias a determinados factores tales como las personas, métodos y recursos. Un sistema de control conocido con indicadores de funcionamiento y resultados del producto del proceso así como el nivel de satisfacción del cliente (interno la mayoría de las veces).
- **Output o salida:** resultado del proceso e irá destinado a un cliente ya sea interno o externo, además tendrá valor intrínseco, medible o evaluable para éste.

Los procesos de una organización están interrelacionados, de manera que la salida de un proceso constituye la entrada del siguiente proceso por lo que es importante identificarlos bien y conocer sus límites para gestionarlos de manera efectiva.

² Referencia tomada de: PÉREZ J.A., Gestión por Procesos

FIGURA Nº 04 - Elementos de un proceso



Fuente: <http://iso9001calidad.com/elementos-de-un-proceso-30.html> Elaborado por: Carla Ríos, Karen Velasco

2.2.3. Jerarquía de los procesos³ :

En un sistema sencillo es posible que todos los procesos que podrían ser necesarios en algún momento pueden estar presentes durante la inicialización del sistema, sin embargo, en la mayoría de los sistemas, es necesario una forma de crear y destruir procesos, cuando se requiera.

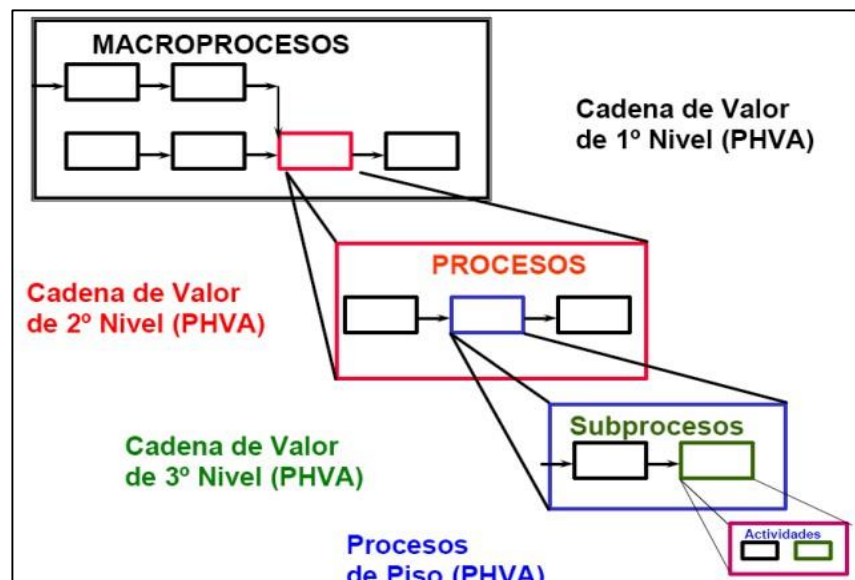
Esta jerarquía muestra **cinco niveles**: nivel macro proceso, nivel proceso, nivel subproceso, nivel actividades y nivel de tareas específicas a realizar en un proceso concreto.

En función a esta distribución se puede apreciar los niveles de Cadena de Valor:

³ Referencia tomada de: Cio, Elementos básicos de la Gestión por Procesos, http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/615/Gerencia_quinto_semestre/Tema_1/Semana_4/Presentaciones/GESTION_POR_PROCESOS.pdf

- **Macroprocesos:** conjunto de procesos relacionados entre sí que persiguen un objetivo común, representan las actividades típicas de la organización y sirven de apoyo directo o indirecto al logro de la estrategia corporativa.
- **Procesos:** conjunto de recursos y actividades interrelacionadas que se realizan para transformar unos insumos (elementos de entrada) en productos o servicios (elementos de salida), con características definidas, agregándoles valor para el usuario.
- **Subprocesos:** agrupación lógica de actividades secuenciales que contribuyen al objetivo del proceso.
- **Actividades:** conjunto de tareas necesarias para la obtención de un resultado.
- **Tareas:** acción concreta que hay que realizar para obtener un resultado deseado, expresado en un producto final.

FIGURA Nº 05 - Jerarquía De Los Procesos



FUENTE:

Universidad de Antioquia:

http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/615/Gerencia_quinto_semestre/Tema_1/Semana_4/Presentaciones/GESTION_POR_PROCESOS.pdf

2.2.4 Definición de gestión por procesos. ⁴

“El Enfoque Basado en Procesos consiste en la Identificación y Gestión Sistemática de los procesos desarrollados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos (ISO 9000:2000). La Gestión por Procesos se basa en la modelización de los sistemas como un conjunto de procesos interrelacionados mediante vínculos causa-efecto. El propósito final de la Gestión por Procesos es asegurar que todos los procesos de una organización se desarrollan de forma coordinada, mejorando la efectividad y la satisfacción de todas las partes interesadas (clientes, accionistas, personal, proveedores, sociedad en general).” ⁵

La Gestión por Procesos conlleva:

- ✓ Una estructura coherente de procesos que representa el funcionamiento de la organización.
- ✓ Un sistema de indicadores que permita evaluar la eficacia y eficiencia de los procesos tanto desde el punto de vista interno (indicadores de rendimiento) como externo (indicadores de percepción).
- ✓ Una designación de responsables de los procesos, que deben supervisar y mejorar el cumplimiento de todos los requisitos y objetivos del proceso asignado ya sea en costos, productividad, medio ambiente, entre otros.

⁴ Referencia tomada de: Slideshare, Gestión de Procesos, <http://www.slideshare.net/velezmoro123/gestin-de-procesos-10257891>, 2011

⁵ Referencia tomada de: GestioPolis, La Gestión Tradicional y la Gestión por Procesos, <http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/gestitra.htm>, 2005

TABLA Nº 01 - Enfoque Funcional Vs. Enfoque Por Procesos

Elementos de Comparación	Enfoque Funcional	Enfoque por Procesos
Orientación de resultados	Orientado a la tarea	Orientado al cliente
¿Qué se debe comprender?	El trabajo	El proceso
Orientación colaborativa	Hacer mi trabajo	Trabajar en equipo
Pregunta frente a un problema	¿Quién cometió el error?	¿Qué permitió el error?
¿Qué se evalúa?	El individuo	El proceso
¿Dónde se ve el problema?	Los empleados son el problema	El proceso tiene problemas
Solución al problema	Cambiar el empleado	Mejorar el proceso
¿Qué son las personas?	Empleados	Talento Humano

Fuente: [Http://www.Cio.Com.Co/2008/Articulos/Organizacion%20enfoque%20funcional%20v s.Pdf](http://www.Cio.Com.Co/2008/Articulos/Organizacion%20enfoque%20funcional%20v%20s.Pdf)

Elaborado Por: Carla Ríos, Karen Velasco en Business Project Managment.

Por su parte, la Gestión por Procesos se construye sobre cinco etapas consecutivas:

- **Identificación de Procesos:** es recomendable emplear el brainstorming o la tormenta de ideas en equipo para así identificar todos los procesos de la organización independientemente de su tamaño.
- **Inventario de Procesos:** se enlista los procesos en dos categorías: procesos y subprocesos, a este conjunto se lo denominará catálogo de procesos.
- **Clasificación de Procesos:**
 - Procesos operativos: son aquellos que están relacionados con la realización del producto o servicio e inciden directamente en la satisfacción del cliente, se los conoce como claves o misionales.
 - Procesos de apoyo: son aquellos que dan soporte a los procesos operativos.
 - Procesos estratégicos: son los llevados a cabo por la alta dirección de la empresa y son generalmente a largo plazo, también se los denomina procesos de planificación.

- **Mapeo de Procesos:** Una vez identificados, jerarquizados y clasificados, conviene representarlos gráficamente de forma que se pueda evidenciar sus interrelaciones (Clientes y proveedores internos), para ello se emplea el Mapa de Procesos.
- **Selección de Procesos:** los procesos identificados no pueden ser estudiados todos al mismo tiempo, por lo cual es necesario priorizar y concentrar esfuerzos en los más críticos para mejorarlos, para ello se utiliza la Matriz de Priorización.

El mapa de procesos ofrece una visión general del sistema de gestión. En él se representan los procesos que componen el sistema, así como sus relaciones principales. Dichas relaciones se indican mediante flechas y registros que representan los flujos de información. En esa línea, es importante poder definir los tipos de procesos, para lo cual se muestra la Figura N° 06 donde se aprecian las características esenciales así como su ubicación en el enfoque organizacional.

FIGURA N° 06 - Tipos De Procesos



Fuente: Tomado de URL:
[Http://Es.Scribd.Com/Doc/27750859/19/Concepto-De-Proceso-Elementos-De-Los-Procesos](http://Es.Scribd.Com/Doc/27750859/19/Concepto-De-Proceso-Elementos-De-Los-Procesos) Visitada en noviembre de 2018.

2.3. Herramientas para modelar los procesos.-

2.3.1. Cadena de valor. ⁶

La cadena de valor es una herramienta de análisis, que facilita la comprensión de la estrategia de una empresa, mediante una forma dinámica e interactiva de presentación de los procesos que conforman el negocio.

A partir de la década de los 80's algunos autores como Mckinsey consideraron que una empresa era una "serie de funciones" y que la manera de entenderla era analizando cada una de ellas con relación a las ejecutadas por la competencia. Porter y su contribución en su libro "Ventaja Competitiva" describe la necesidad de descomponer cada función en actividades individuales como paso fundamental para poder distinguir los tipos de actividades y sus relaciones entre sí.

Cualquiera haya sido el tiempo y los autores involucrados en su desarrollo, la cadena de valor despliega el valor total, (en términos competitivos es la cantidad que los compradores están dispuestos a pagar sea por un bien o servicio que la empresa proporcione), y está compuesta por actividades de valor y de margen. En donde las actividades de valor son aquellas físicas y tecnológicas que se desempeña en una empresa, mientras que el margen es la diferencia entre valor total y el costo de desempeñar dichas actividades.

Las actividades de valor se dividen en dos grandes grupos: actividades primarias y actividades de apoyo, descritas a continuación:

- **Actividades primarias:** son aquellas implicadas en la creación física del

⁶ Referencia tomada de: Pdfcast.org, La cadena de valor y la ventaja competitiva, <http://pdfcast.org/download/cadena-de-valor-y-ventaja-competitiva-michael-porter.pdf>, 2011

producto, venta y su transferencia al cliente final, así como la asistencia posterior a la venta. Normalmente en todo tipo de empresa estas actividades están formadas por cinco categorías: lógica interna, operaciones, lógica externa, mercadotecnia y ventas; y finalmente el servicio.

- **Actividades de apoyo:** sustentan a las actividades primarias y se apoyan entre sí, proporcionando lo necesario para el desenvolvimiento del negocio, abasteciendo con insumos comprados, tecnología, recursos humanos y varias funciones de toda la empresa. Las líneas punteadas reflejan que el abastecimiento, el desarrollo de tecnología y la administración de recursos humanos pueden asociarse con actividades específicas, así como el apoyo a la cadena completa. La infraestructura de la empresa no está asociada a las actividades primarias, sino tan solo de apoyo para la cadena entera.

FIGURA Nº 07 - Cadena de Valor de Michael Porter



Fuente: [Http://Egea.Cl/Cadena-De-Valor-Estrategica/](http://Egea.Cl/Cadena-De-Valor-Estrategica/)

2.3.2. Medición de los procesos.-

En la actualidad las organizaciones modernas junto a sus innovadoras gestiones, incluyen nuevas formas de mantenerse informados sobre el funcionamiento de cada proceso que se da dentro de sus empresas y los resultados provenientes de la buena o mala administración de cada persona involucrada en el mismo; es por eso que han incluido como medio de control y medición a los indicadores de gestión; los cuales permitirán reflejar los resultados derivados de las acciones realizadas en el pasado y a la vez describir el desempeño con que fueron efectuadas, y de ésta manera se obtendría una visión amplia de las cantidades monetarias que normalmente se presentan en las empresas, tan solo que ahora estarán enmarcadas en cifras porcentuales.

Los indicadores son necesarios para poder mejorar. Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar. Un indicador es la representación cuantitativa que sirve para medir el cambio de una variable comparada con otra. Sirve para valorar el resultado medido y para medir el logro de objetivos de políticas, programas y proyectos.

Existen necesidades y problemas que solucionar dentro de las compañías que justifican la creación y utilización de los indicadores de gestión, siempre y cuando dichos indicadores conserven las características esenciales que permita obtener toda la información pertinente para una correcta toma de decisión por parte de los directivos de la empresa. Características que se detallan a continuación:

- Sean medibles y se puedan expresar cuantitativamente, así como la verificación de los datos obtenidos en la medición.
- Debe constar lo que se medirá, cuándo, cómo, y la persona encargada de llevar a cabo dicha medición.
- Su creación y los costos de la implementación justifiquen los beneficios y mejoras que se obtengan a futuro.
- De fácil obtención, cálculo sencillo y clara comprensión, lo cual permitirá que las decisiones tomadas bajo estos resultados sean fiables.
- Periódico y consistente a través del tiempo, lo que permita realizar comparaciones en distintos momentos.
- Debe estar relacionado e identificado con un objetivo estratégico en concreto.
- Permitan obtener respuestas a corto tiempo, ya que esto admitirá que las correcciones o ajustes se realicen en el momento preciso.
- No deben ser ambiguos.
- Deben facilitar el control y autocontrol, así como reflejar las prioridades de la empresa.

De acuerdo a lo propuesto por: BELTRÁN JARAMILLO J., (2000), existen varios tipos de indicadores que se encuentran estratificados, dependiendo de las necesidades de medición, control y conocimiento que la empresa posea. Entre los cuales se menciona los siguientes:

- De eficacia: también conocidos como indicadores de resultados, orientados propiamente a las expectativas del cliente, tanto interno como externo, permitiendo además realizar la comparación entre resultados obtenidos con los esperados.
- De eficiencia: también conocidos como indicadores de desempeño, con carácter preventivo y orientado fijamente al proceso, a través de los cuales determinan el cumplimiento de los objetivos de control del mismo. Están definidos para cada uno de los subprocesos y actividades, donde finalmente se podrá también medir la productividad dentro de la empresa.

Oportunamente los indicadores de gestión deben reflejar el comportamiento de factores claves o críticos de la compañía, lo que permitirá garantizar la integridad de función de apoyo para la toma de decisiones.

2.4. Modelos de mejora continua:

a) Método Kaizen: Kaizen quiere decir mejoramiento continuo en varios aspectos de un individuo: laboral, familiar, personal y social. En el cual gerentes y trabajadores están involucrados por igual. En este método el desperdicio es el enemigo número uno ya que se busca obtener provecho de todo a través de la participación de la alta gerencia y de todo el personal, en este sentido se busca emplear estrategias económicas que aumenten significativamente la productividad sin necesidad de gastar grandes sumas. Busca cambiar para mejorar continuamente la vida personal, familiar, social y de trabajo, es decir un mejoramiento continuo que involucra a todos gerentes y trabajadores por igual.

b) Modelo al Premio Europeo de la Calidad: El EFQM (conocido por sus siglas en inglés) nace en 1991 y ya al año siguiente estaba otorgando el Premio Europeo a la Calidad. Las características principales de este modelo son su flexibilidad y dinamismo, ya que puede ser aplicado tanto a pequeñas como grandes organizaciones pertenecientes al sector público o privado. El EFQM se guía bajo la siguiente premisa "los resultados excelentes con respecto al rendimiento de la organización, a los clientes, el capital humano y la sociedad se logran mediante un liderazgo que dirija e impulse la

política y estrategia, las personas de la organización, las alianzas, los recursos y los procesos”.

c) Método Deming: El Método Deming propone una definición novedosa en cuanto a la función llevada a cabo por una empresa; más allá de hacer dinero es mantenerse en el negocio y brindar empleo a través de la innovación, investigación y mejora constante. De igual forma este método explica que una compra no se debe basar solo en el precio ya que a la final pudiera resultar de baja calidad e incremento de costos. Así mismo explica que además de la mejora continua en los procesos también debe mejorarse en los sistemas, pues resultaría difícil alcanzar nuevas metas con los mismos métodos.

d) Método Philip Crosby: Este método consiste de una serie de pasos presentados por Philip Crosby en su libro “La calidad no cuesta nada” para ser aplicados en una empresa con el fin de alcanzar la calidad en los procesos. Se enfoca en: Crear una cultura administrativa para enfatizar que todos los miembros de la empresa entiendan la responsabilidad personal en las actividades desarrolladas para el funcionamiento de esta. Se toma en cuenta al personal administrativo y de servicios sin distinciones. Concientiza a todo el personal acerca de la calidad y lo que cuesta no tenerla. Implementa el programa “Cero Defectos por un día”. Además, el modelo de Crosby establece metas específicas y cuantificables. Reconoce a aquellos que alcancen las metas o hagan actos sobresalientes, y plantea un camino de pasos para conseguir la anhelada calidad integral.

Finalmente contando con los métodos de mejora continua podemos concluir mostrando a modo de resumen las principales variables que atienden así como las diferencias vinculadas a los pasos para su implementación.

TABLA N° 02 – Comparativo de modelos de mejora - variables

Criterios	Modelo					
	EFQM	Deming	Kaizen	Los 7 pasos	Seis-Sigma	Philip Crosby
Clientes	x	x	x	x	x	x
Liderazgo	x	x	x	x	x	x
Planeación	x	x	x	x	x	x
Información/conocimiento				x	x	x
Personal	x	x	x	x		x
Procesos	x	x	x	x	x	x
Mejoramiento continuo	x	x	x	x	x	x
Impacto social	x		x			
Resultados	x	x	x	x	x	x

Fuente: Análisis de los Diferentes Métodos de Mejora Continua- Herrera Jonathan, D'Armas Mayra y Arzola Minerva UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz

En la Tabla N° 02, por su parte se aprecia que las que encontramos vinculadas al interés de cumplimiento de nuestros objetivos tenemos que si bien es cierto figuran el de 7 pasos y el Kaizen como los más completos consideramos que el impacto social no corresponde a las necesidades de mejora particulares del caso en particular, por lo que permanecemos en el criterios de escoger los anteriores mencionados de Deming y P. Crosby.

Finalmente, respecto a los pasos en la TABLA N° 03, se aprecia que entre los escogidos uno se enfoca en conseguir una mayor prominencia de mejora incluyendo la orientación de producción de bienes o servicios de manera integral (Crosby) y el del ciclo de Deming, contiene algunas consideraciones adicionales que estimamos se aplicarían mejor para casos de empresa más

no de áreas en particular y para nuestro caso considerando la naturaleza de nuestro trabajo en la línea de trabajo aplicado.

TABLA Nº 03 – Comparativo de etapas de proceso de implementación de modelos de mejora continua

Modelos					
EFQM	Deming	Kaizen	Los 7 pasos	Seis-sigma	Philip Crosby
1. Orientación hacia los resultados. 2. Orientación al cliente. 3. Gestión por procesos y hechos. 4. Desarrollo e importancia de las personas. 5. Aprendizaje, innovación y mejoramiento continuo. 6. Desarrollo de alianzas. 7. Responsabilidad social. 8. Autoevaluación y mejoramiento del rendimiento.	1. Constancia en el propósito de mejorar productos y servicios. 2. Adoptar la nueva filosofía. 3. No depender más de la inspección masiva. 4. Acabar con la práctica de adjudicar contratos de compra basándose exclusivamente en el precio. 5. Mejorar continuamente y por siempre los sistemas de producción y servicio. 6. Instituir la capacitación en el trabajo. 7. Instituir el liderazgo. 8. Desterrar el temor. 9. Derribar las barreras que hay entre áreas de staff. 10. Eliminar los lemas, las exhortaciones y las metas de producción para la fuerza laboral. 11. Eliminas las cuotas numéricas. 12. Derribar las barreras que impiden el sentimiento de orgullo que produce un trabajo bien hecho. 13. Establecer un vigoroso programa de educación y entrenamiento. 14. Tomar medidas para lograr la transformación.	1. Selección del tema de estudio. 2. Crear la estructura para el proyecto. 3. Identificar la situación actual y formular objetivos. 4. Diagnóstico del problema 5. Formular plan de acción. 6. Implantar mejoras. 7. Evaluar los resultados.	1. Selección de los problemas (oportunidades de mejora). 2. Cuantificación y subdivisión del problema 3. Análisis de las causas, raíces específicas. 4. Establecimiento de los niveles de desempeño exigidos. 5. Definición y programación de soluciones. 6. Implantación de soluciones. 7. Acciones de Garantía.	1. Definir el problema. 2. Definir y describir el proceso. 3. Evaluar los sistemas de medición. 4. Determinar las variables significativas. 5. Evaluar la estabilidad y la capacidad del proceso. 6. Optimizar y robustecer el proceso 7. Validar la mejora 8. Controlar y dar seguimiento al proceso 9. Mejorar continuamente.	1. Asegurarse que la dirección sea mejorar la calidad. 2. Equipo de mejoramiento de calidad (EMC). 3. Medición de la calidad 4. Asegurarse que la dirección a mejorar la calidad. 5. Evaluación del costo de calidad. 6. Conciencia de calidad. 7. Acción correctiva. 8. Establecer un comité "ad hoc" para el programa de "Cero Defectos". 9. Entrenamiento de los supervisores. 10. Día de "Cero Defectos". 11. Fijar metas. 12. Eliminación de la causa de los errores. 13. Reconocimiento 14. Encargados de mejorar la calidad. 15. Hacerlo de nuevo.

Fuente: Análisis de los Diferentes Métodos de Mejora Continua- Herrera Jonathan, D'Armas Mayra y Arzola Minerva UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz

2.5. Análisis crítico de las referencias anteriores.

Tal y como se aprecia en el presente desarrollo temático el trabajo se circunscribe en una empresa del sector de comercio de artículos de artesanía y joyería, donde se pretende incorporar tecnología vigente innovadora en el

país. Como se aprecia la tecnología de impresión 3d aplicada al negocio ya es una realidad que viene respaldada por experiencias exitosas y un aprendizaje continuo. Y para el caso en particular, requiere de conocimientos técnicos sobre las etapas del proceso de elaboración de joyas a fin de discriminar el mejor aporte de valor que puede generar la implementación tecnológica guiada de esta innovación.

Asimismo, como se observa existen experiencias en otros países, sobre todo en Europa de donde proviene la mayor cantidad de bibliografía expuesta, donde ya se viene implementando hace unos años dicha tecnología con resultados promisorios; sin embargo para el caso de la empresa en estudio – como se pretende con el presente trabajo- es necesario efectuar un adecuado balance y análisis de procesos actuales a fin de evaluar la adecuación de la impresión como ventaja competitiva en un sector de destacado crecimiento rapaz en los últimos años.

Por su parte se analiza en el presente Capítulo II como parte del marco teórico, los principales conceptos vinculados a la gestión por procesos, marcando unas definiciones esenciales sobre las características, funciones de los procesos, modelos de mejora continua así como los tipos; finalmente se describen algunos instrumentos/herramientas de evaluación de procesos partiendo por mapas, indicadores y la determinación conceptual de lo que viene a ser la cadena de valor concepto que se utilizará de manera práctica y aplicada en el Capítulo V, donde se muestra más adelante la propuesta de mejora estimada como resultado del presente trabajo final de integración de conocimientos.

Con lo que concluimos el análisis para dar paso y continuidad al TFIC.

CAPÍTULO III

MARCO REFERENCIAL DE LA EMPRESA JOYERIA VEJARANO

En el presente capítulo se muestra y conoce a la empresa materia de estudio mostrando una reseña histórica, además de su identidad corporativa, las principales áreas, organigrama y funciones del área sobre los que posteriormente se expondrán los instrumentos de recolección de datos así como las propuestas de mejora estimadas para el desarrollo del trabajo TFIC materia de la investigación.

3.1. Reseña histórica.

JOYERIA VEJARANO es una empresa Peruana, que tiene sus orígenes, el 5 de enero de 1998 se funda bajo el nombre de COMERCIAL ANCLAR & CIA empresa dedicada a la comercialización, importación y exportación de artículos de Joyería y Bisutería, al por mayor funcionando con una oficina comercial y punto de venta en el centro comercial Huallaga, ubicado en el centro de la ciudad de Lima capital del Perú, principal clúster comercial del sector en la ciudad, cuyo fundador es el Sr. Antero Vejarano Velasquez y Padres. La empresa inicia actividades como empresa comercializadora de artículos de joyería en plata de producción artesanal nacional e importando artículos de joyería en plata de Tailandia. Para posteriormente en el año 1999 ser adquirida y manejada por Antero Vejarano Velasquez y ampliar el negocio con otro punto de venta al por mayor de joyería de plata en el segundo clúster de la ciudad de Lima, el centro comercial Cuzco.

En el año 2008 decide crear **JOYERIA VEJARANO** decide dar un giro en el negocio debido a cambios en el sector y la economía del país y decide

dedicarse a la producción de artículos de platería, oro y aleaciones con 3 puntos de venta en la ciudad de Trujillo departamento de la Libertad, dejando el mercado en la ciudad de Lima y dedicándose de lleno al mercado Trujillano y a la venta directa de joyería , con modelos innovadores y personalizados, así mismo amplía su línea de producción abasteciendo a clientes corporativos de la ciudad.

En la actualidad **JOYERIA VEJARANO** por temas de logística se encuentra con el taller de producción en la ciudad de Lima y los puntos de venta en la ciudad de Trujillo y abasteciendo a la cartera de clientes ganada en los 19 años de trabajo constante.

3.2. Identidad corporativa.

- ✓ **VISION:** Ser líderes en el mercado local y reconocidos internacionalmente como unas de las mejores joyerías en la producción de alta calidad, diseño y comprometidos con la conservación del Eco Sistema.
- ✓ **MISION:** Ofrecer los mejores productos y servicios a través de un nuevo concepto de joyería con diseños exclusivos e innovadores y materiales de alta calidad.
- ✓ **OBJETIVOS GENERALES:** Diseñar y comercializar joyas elaboradas con plata, oro y aleaciones con el fin de constituir una empresa que contribuya a la generación de empleo, la cual sea rentable para sus socios en cuanto a costos y tiempos de producción, procurando llegar con este tipo de accesorios a los grandes mercados: local, nacional e

internacional a través de una producción basada en la calidad de nuestros accesorios y en la satisfacción de nuestros clientes.

✓ **OBJETIVOS ESPECIFICOS:** La empresa se centra en:

- Ofrecer variedad de joyas que se pueden elaborar con oro, plata y aleaciones.
- Prestar un servicio de satisfacción al cliente.
- Identificar los consumidores actuales y potenciales al por menor y mayor de joyas.
- Generar empleo directo en personal técnico, especializado en el área de la joyería con innovación constante en nuevas tecnologías y procesos de producción.
- Lograr metas económicas que nos brinde posición en el mercado.
- Lograr una expansión a nivel nacional e internacional.
- Contribuir al cuidado del medio ambiente mediante procesos de separación de residuos tóxicos y sustancias utilizadas en los procesos de producción.
- Eliminar procesos que incluyen agentes tóxicos, procesos largos y costos elevados.
- Lograr piezas icónicas: crear un estilo reconocible con una personalidad fuerte.
- Ponernos a la vanguardia de la tendencia de la moda de joyería contemporánea para recuerdos a nivel internacional como nacional.
- Lograr que las joyas que diseñemos tengan un vínculo emocional con sus dueños, transmitiendo magia, pasión y emoción (ADN).

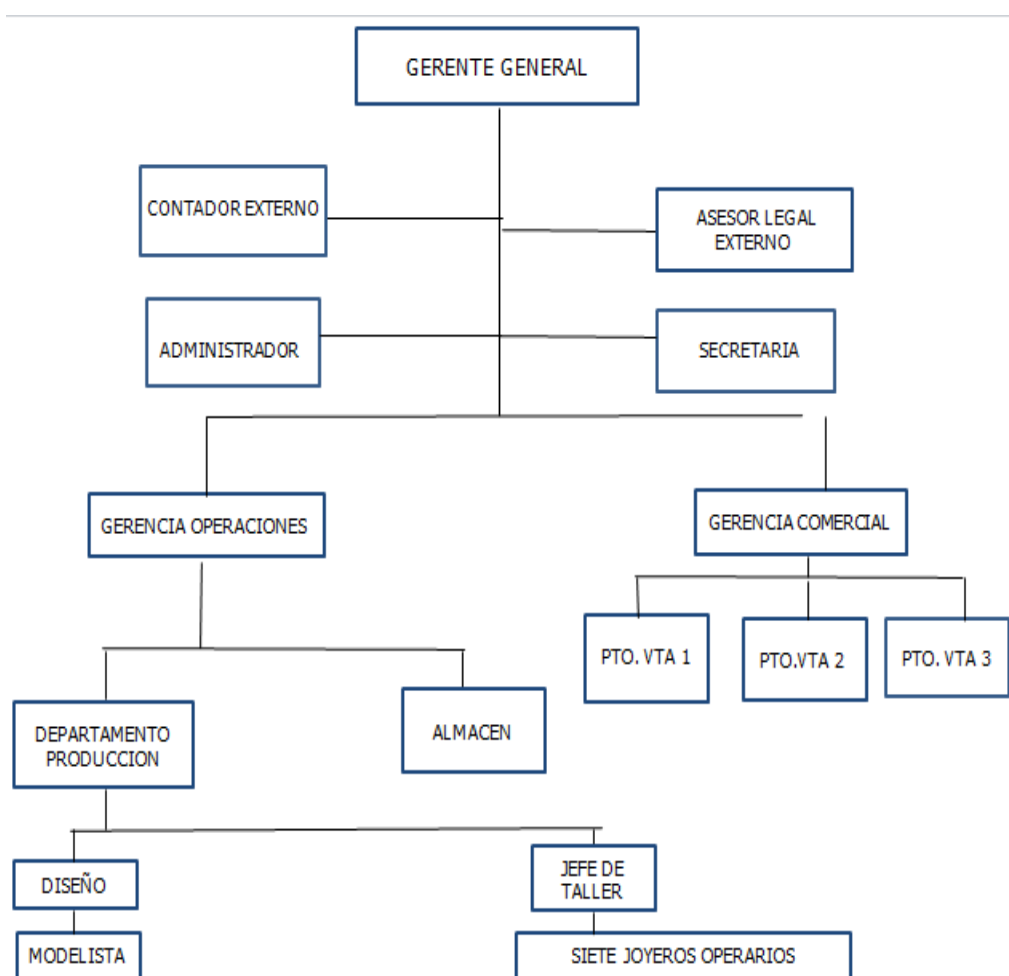
FIGURA Nº 08 – LOGO CORPORATIVO PRESENTACION



Fuente: Joyería Vejarano.

3.3. ORGANIZACIÓN:

FIGURA Nº 09 – ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Fuente: Joyería Vejarano (2017)

Descripción de los puestos:

TABLA Nº 04 – ESTRUCTURA ORGÁNICA

GERENCIA GENERAL	GERENTE GENERAL (*)		
GERENCIA COMERCIAL	GERENTE DE VENTA Y MARKETING (*)		
Antero Vejarano	Gestión y desarrollo de estrategias de venta para inserción y difusión de productos y nueva líneas	1	
GERENCIA OPERACIONES	GERENTE OPERACIONES	1	
Nelida Ramos	Gestión y estrategias de operaciones		
CONTABILIDAD	CONTADOR EXTERNO	1	
ASESOR LEGAL	ASESOR LEGAL EXTERNO	1	
DEP. PRODUCCION	DISEÑADOR	1	
	Boceteo de pedido Desarrollo de ficha técnica		
	MODELISTA		
		Tallado de requerimiento según ficha técnica	
	JEFE DE TALLER	1	
		Abastecimiento de materia prima e insumos para desarrollo de cada requerimiento solicitado.	
		JOYEROS OPERARIOS	2
	Desarrollo en metal de requerimientos establecidos		
PUNTOS DE VENTA	VENDEDORAS	2	
	Atención en módulo de ventas Coordinación de entregas y/o ventas corporativas		
SECRETARIA	OFICINISTA	1	
SEGURIDAD	AGENTE SEGURIDAD	1	

Resumen:

NUMERO DE PUESTOS	TOTAL, DE TRABAJADORES
10	12

(*) Funciones que actualmente son asumidas por el Gerente General

Fuente: Joyería Vejarano (2017)

3.4. ANÁLISIS DAFO ORGANIZACIONAL⁷:

TABLA Nº 05 - ANÁLISIS DAFO DE JOYERIAS VEJARANO

ANÁLISIS INTERNO	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • 20 años de experiencia en el sector • Actualización y capacitación en temas de innovación y tecnologías aplicadas al sector • Capacidad para trabajar con distintos tipos de metales (oro, plata cobre) • Uso de técnicas ancestrales en el trabajo artesanal en platería 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de centros de desarrollo e investigación en el sector de joyería de uso de tecnologías e impresión 3d. • Ausencia de capital para la adquisición de nuevas tecnologías de última generación. • Ausencia de comercialización de productos en mercados extranjeros
ANÁLISIS EXTERNO	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Inserción de productos en el mercado extranjero vinculados diseños nativos peruanos. • Incorporación de nuevas tecnologías en el sector de joyería peruano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interés por parte de la competencia en sistemas de impresión 3D. • Poca continuidad de proveedores de sistema CAD CAM en el mercado nacional.

Fuente: Entrevista a Gerente General Julio de 2018

El Departamento Producción en **JOYERIA VEJARANO** conduce la gestión de producción en cargada de la elaboración de artículos de joyería en plata, oro y aleaciones se inicia con el diseño de las piezas a elaborar de acuerdo a los requerimientos establecidos por gerencia, continua con la planificación y puesta en marcha en el taller de los requerimientos establecidos por diseño y puestos en ejecución por el jefe de taller, en la mesas de producción con

⁷ (2016, 07). Análisis FODA INTERBANK. ClubEnsayos.com. Recuperado 07, 2016, de <https://www.clubensayos.com/Negocios/Análisis-FODA-INTERBANK/3485486.html>

control sobre los joyeros operarios, materia prima a utilizar, capital e información necesaria para alcanzar los objetivos establecidos por la gerencia.

FIGURA Nº 10 – TOMAS DIVERSAS DE PRODUCTOS TERMINADOS



Fuente: Joyería Vejarano – Colección 2018

3.5. ANÁLISIS CRÍTICO. -

Como se aprecia la empresa Joyería Vejarano es una empresa que tiene experiencia en el mercado y desea incorporar a través de procesos de mejora continua innovación para la optimización de resultados, generando implícitamente un valor agregado en el cliente y para la empresa, insertándola en el nuevo contexto competitivo globalizado. Se aprecia como una organización pequeña en envergadura debiendo analizarse los procesos para identificar las oportunidades de mejora y potencialidades que implicaría la incorporación de nuevas tecnologías.

Refiere tener algunas debilidades organizacionales como la ausencia de capital para la adquisición de nuevas tecnologías de última generación, la ausencia de desarrollo e investigación en el sector que impacta directamente en la inserción e implementación de nuevas ideas en el negocio, y la ausencia de comercialización de productos en mercados extranjeros a pesar del alto potencial que representan en dichos nichos.

Por su parte, desde aspecto operativo refieren tener algunas debilidades como el trabajo todavía efectuándose netamente artesanal y los sobre costos que implican efectuar rediseños a medida del cliente; por su parte, la poca capacitación de personal operario en el uso de nuevas tecnologías, así como el elevado costo de los equipos para la implementación a corto plazo de nuevas tecnologías, por lo que todos esos factores deben evaluarse de manera integral en el Capítulo siguiente y final donde se deberá evaluar el impacto de la incorporación de la nueva tecnología del CAD CAM impresión en 3D para el negocio de JOYERIA.

CAPITULO IV

DIAGNOSTICO DE PROCESOS DE LA EMPRESA

En el presente Capítulo nos encargamos de demostrar la necesidad de implementación de la nueva tecnología y las debilidades actuales que se generan dentro de los procesos de la organización analizando las etapas y fases donde se vienen presentando inconvenientes de impacto que deben ser optimizados con la incorporación de mejoras concretas que se resolverán como parte de la presente propuesta objeto del presente trabajo de integración.

Para el desarrollo del presente Capítulo hemos estimado conocer en primer lugar el proceso productivo de la Joyería, la descripción del mismo e insumos sobre su estado actual, considerando los recursos involucrados y describiendo de manera integral los recursos utilizados para dicho fin. Asimismo, se conoce la opinión del cliente y de expertos en la materia como complemento de la información sumando con ello valores de evaluación para el diagnóstico de índole cuantitativo y cualitativo que consideramos son trascendentes para la determinación del resultado.

4.1. Descripción de procesos de la JOYERIA VEJARANO.-

4.1.1. Descripción del área o Unidad encargada.

El Departamento Producción en **JOYERIA VEJARANO** conduce la gestión de producción en cargada de la elaboración de artículos de joyería en plata, oro y aleaciones se inicia con el diseño de las piezas a elaborar de

acuerdo a los requerimientos establecidos por gerencia, continua con la planificación y puesta en marcha en el taller de los requerimientos establecidos por diseño y puestos en ejecución por el jefe de taller, en la mesas de producción con control sobre los joyeros operarios, materia prima a utilizar, capital e información necesaria para alcanzar los objetivos establecidos por la gerencia.

Como se expuso en el Capítulo anterior, los objetivos operacionales abarcan la gestión de producción, diseño, calidad, logística, almacén y seguridad; teniéndose como objetivos específicos:

- Cumplimiento total del plazo de entrega de los pedidos de producción bajo las especificaciones y requerimientos entregados por el cliente,
- Nivel de devoluciones de producto terminado y/o reclamos de calidad menor o igual al 1% de los pedidos entregados.
- Desarrollar las operaciones de manera eficiente y eficaz para el logro de los objetivos, metas y el cumplimiento de indicadores de gestión.
- Elaborar e implementar los controles operativos (programa de mantenimiento preventivo), no tener pérdidas ni daños en los almacenes.
- Elaborar, evaluar, actualizar, modificar, aprobar y dar el seguimiento a todos los registros, licencias, permisos, autorizaciones e instrumentos ambientales, ante las autoridades competentes.

Actualmente, en el área laboran cuatro (04) operarios, dos (02) diseñadores, y un (01) supervisor de calidad quienes en suma desarrollan y ejecutan todos los procesos vinculados al negocio.

4.1.2. FODA del Área de Operaciones:

Fortalezas:

- Mano de obra calificada
- Operarios con título certificado SENATI escuela de joyería
- Trayectoria y tiempo operando en el sector de joyería
- Fácil adaptación a requerimientos del mercado
- Cuenca con un especialista en el uso de sistema CAD/CAM y prototipado.
- Taller implementado con línea de producción apta para recepcionar nueva tecnologías.

Debilidades:

- Sobre costos de producción al efectuar
- Trabajo de piezas netamente artesanal.
- Poca capacitación del personal operario en el uso de tecnologías CAD/CAM.
- Elevado costo de impresoras en 3D y del sistema CAD/CAM.

Amenaza:

- Alto poder de negociación de proveedores formales.
- Ausencia de un centro de formación para cubrir la alta demanda de especialistas en el tema.
- Pocos proveedores de innovación y tecnologías 3D en el mercado peruano

Oportunidades:

- Desarrollo de líneas de producción enfocada en el sector amazónico/oriental peruano de gran aceptación en el mercado interno e internacional.
- Alto interés del mercado por productos desarrollados a base de tecnologías e impresión 3D.

4.1.3. Descripción general de un proceso de producción de joyas.-

El proceso de productivo de joyas es un Proceso Intermitente caracterizado por ser flexible personalizado, de producción por lotes a intervalos cíclicos, según pedidos y/o necesidad. De volumen moderado, medio o bajo, dificultad en proceso de producción del lote especificado sino tienen las competencias necesarias. A continuación, se describe gráficamente el proceso general:

FIGURA Nº 11 - PROCESO DE PRODUCCION DE JOYAS



Fuente: Flujo de procesos Lineales. Muñoz, M. Slodeshare s/f.

- ✓ Inspección de materia e insumos detallados según ficha técnica desarrollada por diseñador basado en requerimiento del cliente o taller, tallado y modelado en cera de pieza solicitada.
- ✓ Mezclado del revestimiento: consiste en la construcción del árbol de cera, llenado de yeso de revestimiento calzado en colada.
- ✓ Cocido del revestimiento: Cocción y extracción de aire en horno de presión de colada y bebedero.
- ✓ Trabajo en mesa: consiste en la colocación de piedras mediante engaste, limado, relimado, pulido, lustrado y acabado final.

4.1.4. Descripción del proceso en JOYERIA VEJARANO.-

FIGURA Nº 12 - PROCESO DE PRODUCCION JOYERIA VEJARANO



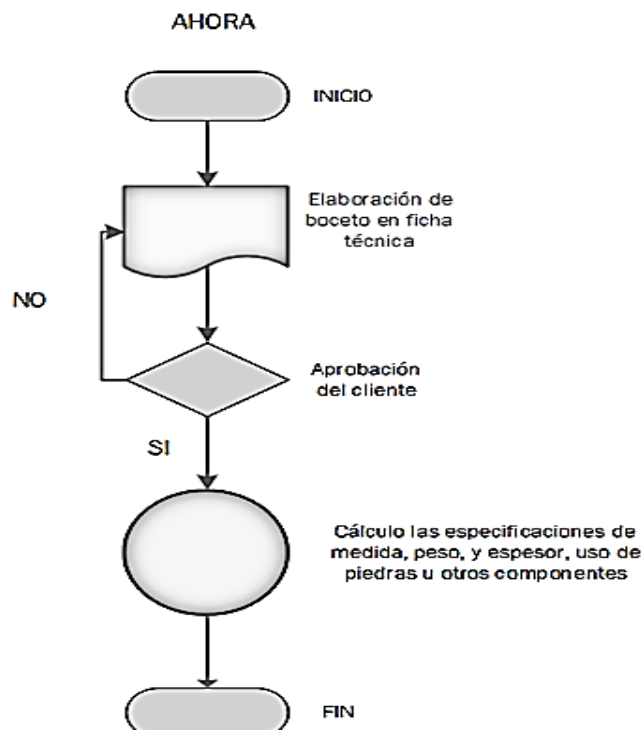
Fuente: Gerencia de Operaciones - Joyería Vejarano

A continuación, se analizan de manera particular los dos subprocesos que se encuentran vinculados al desarrollo e implementación de la nueva tecnología a fin de apreciar el impacto proyectado que se obtendría con su implementación dentro del negocio.

A) SUB-PROCESO DE DISEÑO.-

FIGURA Nº 13 - DESCRIPCIÓN DEL SUBPROCESO DISEÑO:

SUB PROCESO 2



Fuente: Gerencia de Operaciones - Joyería Vejarano

En primer lugar se elabora el boceto según requerimiento del cliente, se desarrolla la ficha técnica cumpliendo normas técnicas de producción en relación con la materia prima e insumo, se lleva el boceto y la ficha técnica para validación de peso y cumplimiento de requerimiento. Actualmente, este Subproceso 2 tiene un tiempo de demora, además de poca satisfacción al no ver el producto final.

FIGURA Nº 14 – MUESTRAS DE SUBPROCESO DE DISEÑO

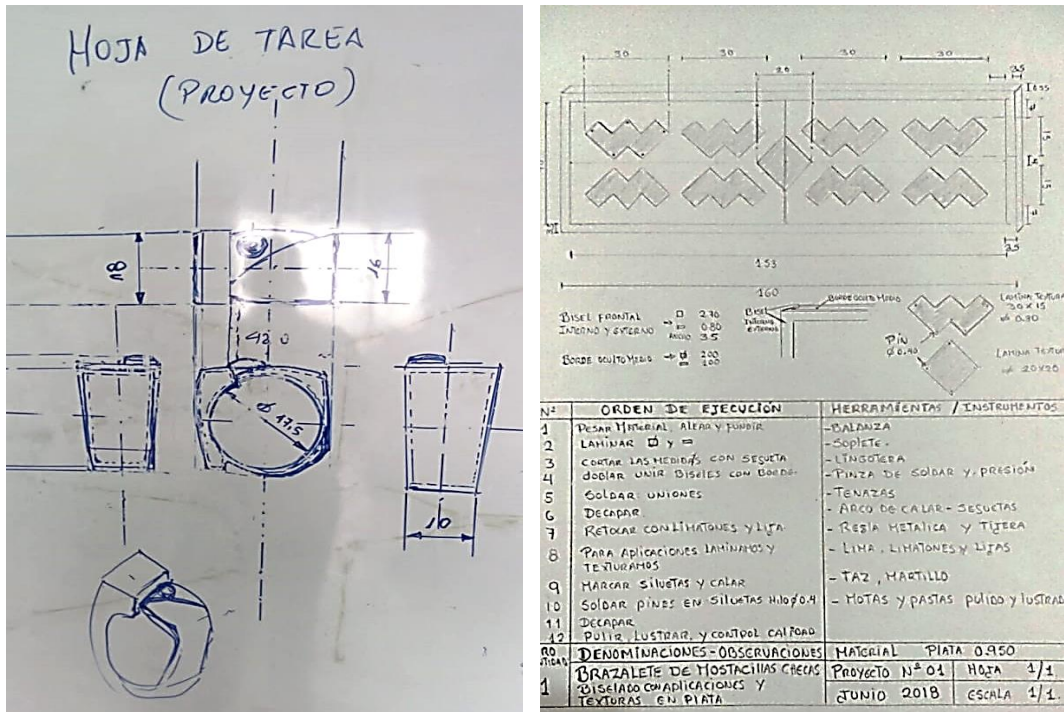
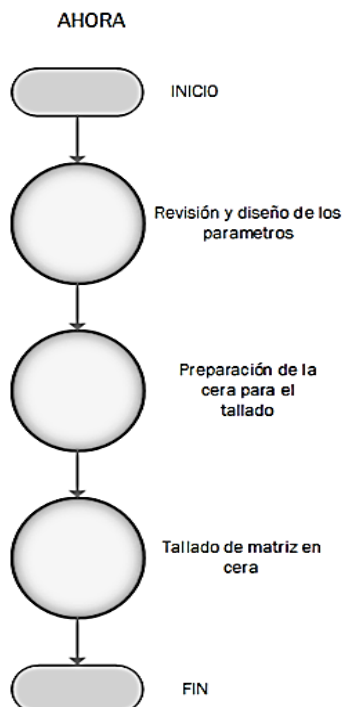


FIGURA Nº 15 - DESCRIPCIÓN DEL SUBPROCESO TALLADO DE CERA:

SUB PROCESO 5



Fuente: Gerencia de Operaciones - Joyeria Vejarano

Luego de la aprobación del cliente se realiza la revisión de los parámetros para ver el tipo de cera a usar, luego se prepara la cera para el tallado y se concluye finalmente con el tallado en la matriz.

Actualmente se evidencia que si existe alguna falla en el tallado se empieza de 0, además del tiempo de demora que es aproximadamente de 01 jornada completa de trabajo.

FIGURA Nº 16 – MUESTRAS DE TALLADO EN CERA



Fuente: Gerencia de Operaciones - Joyería Vejarano

Finalmente, a modo de complemento se muestran las siguientes imágenes de las etapas siguientes del proceso de producción de Joyería Vejarano como son el fundido, el refinado, y el trabajo en mesa, como se detallas en las imágenes a continuación:

FIGURA Nº 17 - MUESTRAS DE FASE DE FUNDIDO

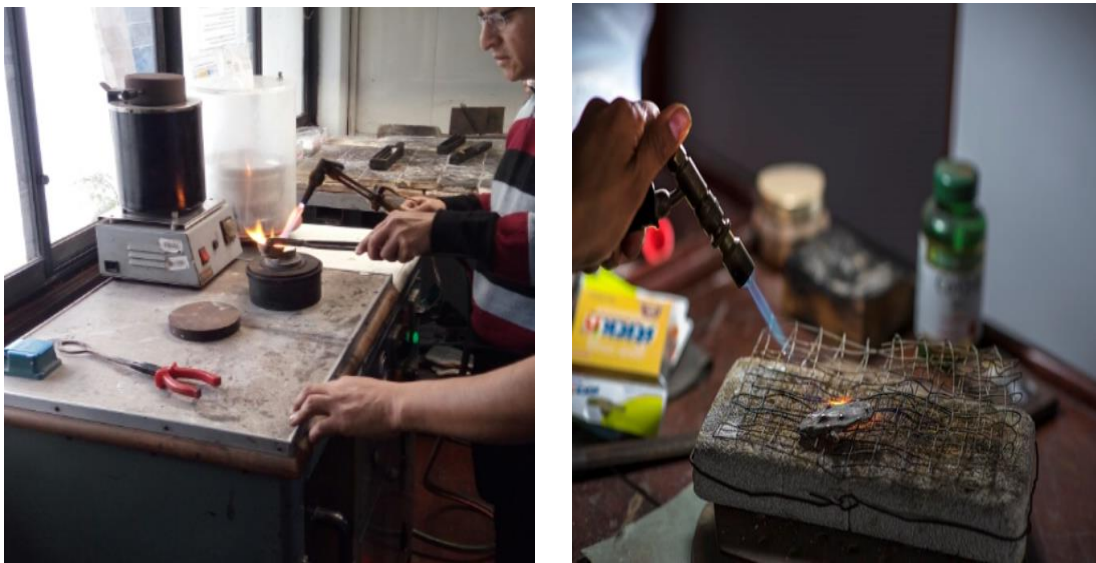


FIGURA Nº 18 - RELIMADO



FIGURA Nº 19 - TRABAJOS EN MESA



Fuente 17, 18 y 19: Gerencia de Operaciones - Joyeria Vejarano

FIGURA Nº 20 - PRESENTACIÓN PRELIMINAR AL CLIENTE.



Fuente: Gerencia de Operaciones - Joyería Vejarano

4.2. Encuesta de percepción a clientes.-

A fin de poder complementar información relevante de carácter cualitativo se decidió aplicar una encuesta de percepción sobre la calidad de los productos a fin de obtener información insumo sobre oportunidades de mejora, las perspectivas de la implementación de mejoras en los productos actualmente existente, y determinar el impacto que pueden tener en la mejora de los procesos de interacción inicial con el cliente, como se viene planteando en el trabajo, para las fases de diseño y prototipado, claves para el éxito del negocio.

El objeto de incorporar el presente instrumento en la evaluación es sumar data relevante sobre la necesidad con que cuenta la empresa de poder generar mejoras sobre los procesos productivos que puedan impactar en la calidad de los servicios que brinda la empresa, toda vez que para el caso en particular el

proceso de elaboración de joyas a medida implica el contacto con el cliente a fin de poder recabar información relevante y vincular su necesidad con la obtención de los mejores prototipos y diseños conforme los estime conveniente el cliente.

Hay que recordar que los principales clientes de la empresa son personas jurídicas o naturales con negocio por lo que es importante conocer sus impresiones sobre la calidad de productos y servicios que se ofrecen a fin de poder apreciar la respuesta en el mercado sobre la realidad actual de los productos buscando la mejora futura de su calidad, como se expone en el presente informe final.

4.2.1. Descripción del instrumento.-

El instrumento aplicado se basa en la incorporación del modelo de encuesta propuesto por la herramienta SERVQUAL a través de encuestas que permitan conocer los criterios o atributos que utilizan los usuarios para evaluar la calidad de los productos y servicios, además los niveles en que los usuarios conceden mayor importancia a unos criterios que a otros.

Para los efectos del presente trabajo es importante la determinación y uso del modelo SERVQUAL puesto que de un lado define el “servicio de calidad” como la diferencia entre lo esperado y lo percibido, y además señala los factores clave que condicionan las expectativas del cliente como: la comunicación “boca a boca”, u opiniones y recomendaciones de amigos y familiares sobre el servicio, la vinculación entre el producto el servicio y sus necesidades personales y finalmente los mecanismos comunicación, así como de difusión

y oferta de productos a fin de conocer si cumplen con las expectativas de los clientes de manera asertiva y eficiente, vale decir describir la importancia de la interacción con el cliente.

De acuerdo con la metodología SERVQUAL, la importancia relativa que los usuarios conceden a estos criterios, en una escala de 100, es la siguiente:

- ✓ **Elementos tangibles 21%**
- ✓ **Fiabilidad 16%**
- ✓ **Capacidad de respuesta 22%**
- ✓ **Seguridad 26%**
- ✓ **Empatía 15%**

Cabe precisar que para nuestro caso considerando que los factores que se pretenden analizar se basan en la relación de valores y atributos sobre fases iniciales del proceso productivo es clave poder conocer la expectativa que tienen los clientes sobre el primer contacto y su tratamiento por parte de la empresa, por lo que se hizo el cambio de dimensión: seguridad por accesibilidad, considerando ésta como el conjunto de características que hacen posible que el cliente pueda encontrarse con el servicio.

4.2.2. Población y muestra.-

La población se encuentra conformada por los principales clientes la misma que en suma está conformada por 60 clientes. El desarrollo muestral propuesto es probabilístico sobre la base del conocimiento en la materia y expertis del autor del TFIC (experiencia en el negocio/giro/sector/rubro) teniendo como marco muestral el tipo de clientes que consumen regularmente los productos. Para una muestra aleatoria representativa, su tamaño óptimo vendrá determinado por los tres factores siguientes:

- **Nivel de confianza:** (1- α , siendo α la probabilidad de que el resultado obtenido sea debido al azar). Si el nivel de confianza propuesto es del 95 % (0.95; $\alpha=0,05$) quiere decir que aceptamos que el 5% de los resultados obtenidos puedan ser debidos al azar, a consecuencia del proceso de muestreo aleatorio.
- **Error máximo:** (e, representa el máximo error, en más y en menos, que aceptamos asociado a cada resultado; para cada parámetro estudiado, el valor real se sitúa en el intervalo definido por el resultado obtenido +- e).
- **Varianza y Supuesto de ocurrencia de un suceso:** Varianza poblacional (σ ; pq). Es una medida de la dispersión de los resultados, es decir, de la variabilidad de las opiniones.

Para la operación de la encuesta en la parte cuantitativa se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Dónde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza = 1,44

e = Límite aceptable de error muestral = 0.5

Para nuestro caso:

Población usuaria del servicio: 15 empresas y 45 personas naturales.

Cálculo del tamaño muestral (n): 33 encuestas

4.2.3. Resultados.-

A continuación, se muestra la tabla que contiene el resultado general de la aplicación del instrumento con la presentación de los mayores niveles de incidencia de acuerdo a las respuestas emitidas por los encuestados. Al ser un instrumento complementario se presenta un cuadro global, Tabla N° 04, de resultados y un análisis posterior de cada factor utilizado.

TABLA Nº 06 - RESULTADOS DE ENCUESTA DE CALIDAD DEL SERVICIO
Dimensiones de calidad del servicio de empresa JOYERIA VEJARANO

Valores de 1 (Muy insatisfecho) a 7 (Muy satisfecho) NS (no sabe)

DIMENSION 1: ELEMENTOS TANGIBLES									
1	Los mostradores de exhibición son los necesarios para la oferta de productos	1	2	3	4	5	6	7	NS
2	La empresa cuenta con matrices y prototipos, moldes	1	2	3	4	5	6	7	NS
3	Se aprecia limpieza de instalaciones	1	2	3	4	5	6	7	NS
4	Las personas que prestan el servicio tienen un buen aspecto	1	2	3	4	5	6	7	NS
5	Se brinda comodidad en sus instalaciones	1	2	3	4	5	6	7	NS
6	Las muestras de trabajo tienen buen acabado	1	2	3	4	5	6	7	NS
DIMENSION 2: ACCESIBILIDAD									
7	La empresa desarrolla varios tipos de comunicación (catálogos físicos, virtuales, prototipos, moldes)	1	2	3	4	5	6	7	NS
8	La empresa cuenta con una variedad canales de comunicación	1	2	3	4	5	6	7	NS
9	La empresa brinda adecuados horarios de atención	1	2	3	4	5	6	7	NS
10	Los clientes tienen acceso suficiente en el diseño de sus pedidos	1	2	3	4	5	6	7	NS
DIMENSION 3: FIABILIDAD									
11	Existe un nivel de cumplimiento con lo anunciado	1	2	3	4	5	6	7	NS
12	La empresa procura satisfacer las expectativas del cliente	1	2	3	4	5	6	7	NS
13	Los vendedores expresan confianza en la información y asesoramiento	1	2	3	4	5	6	7	NS
14	Se confía en que el diseño enviado seguirá la misma referencia	1	2	3	4	5	6	7	NS
15	Le dedican el tiempo necesario para absolver sus consultas o dudas	1	2	3	4	5	6	7	NS
DIMENSION 4: CAPACIDAD DE RESPUESTA									
16	Se le dedica un adecuado tiempo a la atención de requerimientos adicionales	1	2	3	4	5	6	7	NS
17	El tiempo de espera para atención es razonable	1	2	3	4	5	6	7	NS
18	La empresa cuenta con capacidad operativa sobre el re-diseño (en caso sea requerido)	1	2	3	4	5	6	7	NS
19	La empresa atiende con prioridad los requerimientos urgentes	1	2	3	4	5	6	7	NS
DIMENSION 5: EMPATIA									
20	La empresa brinda un trato especializado y personalizado	1	2	3	4	5	6	7	NS
21	Se preocupa por cubrir el interés por el cliente	1	2	3	4	5	6	7	NS
22	Se brinda un adecuado nivel de información y asesoramiento para la decisión de compra	1	2	3	4	5	6	7	NS

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Análisis de resultados:

Como se puede apreciar en la dimensión de elementos tangibles, los clientes refieren encontrarse satisfechos con los aspectos externos de las tiendas, así como con la comodidad de las instalaciones, sin embargo, no expresan estar conforme con la variedad de moldes o maquetas para poder en base a sus diseños tomar alguna decisión final de compra, asimismo no refieren estar tan conformes con el estado del equipamiento.

En el aspecto accesibilidad es donde se aprecian mayores dificultades, pues en su mayoría refieren que la empresa no cuenta con suficientes canales de difusión de su oferta comercial, además que no brinda en su total satisfacción variedades de catálogos o medios de difusión física, además de amplios horarios de atención.

En lo que respecta a la fiabilidad, refieren que existe un nivel satisfactorio del cumplimiento, así también que existe una preocupación de la empresa por cumplir con lo pactado, existe un buen nivel de atención brindada a pesar de que refieren que no dedican el tiempo suficiente para la atención de todos sus requerimientos. En lo que respecta a la empatía, no se aprecia exista mayor complejidad ni puntos críticos que destacar pues en su mayoría refieren que existe un buen trato, además de asesoría para conseguir el resultado.

Otro punto donde se aprecian debilidades es en la capacidad de respuesta donde los clientes refieren apreciar que no existe un adecuado tiempo de atención y alternativas de re-diseño en caso no se encuentre satisfactorio el requerimiento, además de percibir que no se cuenta con adecuada planificación para atención de requerimientos adicionales, lo cual en suma estimamos tiene una relación directa con la necesidad de implementar mejoras

urgentes en los procesos productivos que impacten en el desarrollo final de los servicios.

4.3. Entrevista a expertos.

A continuación, se detalla una entrevista a expertos en la materia de prototipado a través del software CAD CAM 3D y otras variables, a fin de aportar insumos sobre el aporte e impacto que genera la implementación progresiva de estos sistemas.

4.3.1. Características de instrumento:

Las variables para el presente caso son:

TABLA Nº 07 - VARIABLES PARA ENTREVISTA

Variable	Item	Objetivo
Realidad actual	Estado situacional	Dar cuenta del estado actual de la tecnología a implementarse a fin de conocer las posibilidades de inserción en el país.
Ahorro	Medir impacto final	A fin de conocer el ahorro estimado en la optimización de recursos.
Calidad	Evaluar impacto en resultado	Es importante evaluar y conocer cuál es el impacto del producto en la calidad.
Experiencia	Casos de éxito	Es necesaria conocer experiencias a fin de generar confianza en el inversor y evaluar la existencia de

Fuente: Elaboración propia.

Para el cumplimiento de este instrumento de recolección se efectuaron las siguientes entrevistas, las mismas que fueron atendidas de manera remota, virtual y presencial. El detalle se muestra en Anexos.

FECHA:. Fueron efectuadas durante el mes de octubre de 2018.

ESPECIALISTAS ENTREVISTADOS: (Detalle se muestra en Anexos)

- ✓ Elizabeth guerra – nacionalidad MEXICANA Joyera Orfebre egresada de la Escuela de Joyería de Bellas Artes de México.
- ✓ Carlos Silva – nacionalidad PERUANA, Director de Proyectos FABLAB ESAN.
- ✓ Jorge VALERIO – Gestor de Operaciones en FABLAB ESAN

4.3.2. Resultados:

A continuación, se muestra el desarrollo global en resumen y utilidad de nuestra investigación de sus principales respuestas.

- *¿Cómo se encuentra el desarrollo de la tecnología en el mundo?*

En constante crecimiento y cambio, desde hace 5 años donde se inicia este cambio con el desarrollo de prototipos básicos en sistemas CAD para ensamblado de piezas de joyería.

- *¿Conoce de casos en Latinoamérica y/ en Perú o países fronterizos cercanos a nuestra realidad?*

Si, como por ejemplo por el FABLAB de la UNAM, en convenio con la Cámara de Comercio de Joyería de Jalisco. Desarrollo del FABLAB Santiago City en el desarrollo de piezas de joyería contemporánea. Asimismo, FabLab de la Universidad Diego Portales y la Facultad de Arte de la Universidad de Chile en el uso de nuevas tecnologías en diseño paramétrico para joyería.

- *¿Cuál es el ahorro de esta nueva tecnología, en uso tradicional de materiales y recursos para el diseño y prototipado?*

Ahorro de insumo y materia prima como cera para tallar, merma de material ya que el sistema CAD CAM desarrollo impresiones eficientes según diseño, esto permite que el producto casteado tenga peso, espesor exacto.

- ***¿Cuál es el ahorro estimado en el uso de otros recursos vinculados al proceso productivo?***

El uso de la impresión 3D permite el desarrollo de piezas de joyería en menor tiempo comparándolo con el tallado en cera, pero se debe considerar que éstas no tienen una consistencia orgánica en sí mismas.

- ***¿Cuál ha sido en suma el impacto más importante en ahorro de manera estimada que ha percibido por la implementación de la tecnología?***

Tiempo en la producción, disminución de errores lo que implica ahorro en costo operativo.

- ***¿Cuál ha sido el impacto estimado en el cliente sobre la calidad del producto luego de la utilización de la tecnología? Percepción del cliente.***

El cliente ve el desarrollo de su requerimiento en tiempo real y obtiene una imagen renderizada (consolidada en video) con calidad y detalle final, sin necesidad de tener el producto en físico.

- ***¿Cómo ha impactado el uso de la tecnología en la optimización de los diseños y su calidad para el cliente final? Percepción de la empresa.***

Se genera un clima de eficiencia con respecto a los requerimientos del cliente, utilizando como soporte nuevas tecnologías, lo que implica un impacto importante en la gestión del cambio del negocio generando valor en el proceso y los resultados.

- ***¿Cuáles son los casos de éxito que conoce que ya vienen utilizando la tecnología?***

GOLDSMITHS COMPANY (Británica), BELCORP (Trasnacional) , CIERRES REY (Peruana) , ARIN S.A (Peruana), FRANCECLAT (Francesa) , COOKSON PRECIOUS METALS (Británica). Empresa TANE (Mexico) , BELCORP (Trasnacional) , CIERRES REY (Peruana) , NEW FASHION PERU, TIFANY & CO, BULGARY (Internacional trasnacional).

- ***¿Cuáles son las razones fundamentales porque una empresa debe iniciar el desarrollo de ésta tecnología?***

Por el impacto directo que tiene en la mejora de la calidad de los productos y sobre todo, optimización del proceso productivo al estar vinculados con el ahorro de costos operativos y mejor diseño dedicado al cliente.

- ***¿Cuáles son sus recomendaciones finales?***

Es importante que toda empresa se encuentre preparada para poder insertar e incorporar nuevas tecnologías y un cambio en el proceso operativo como el que significa mudar hacia la innovación de impresión 3D en las etapas iniciales del diseño con lo que las empresas podrán percibir de mejor manera el ROI estimado.

4.4. Resultados finales a modo de diagnóstico:

A fin de poder iniciar la identificación de la propuesta de mejora, y tomando en cuenta los análisis efectuados durante el desarrollo de cada uno de los puntos del presente diagnóstico, en suma: análisis de procesos, observación y documental, así como los instrumentos aplicados: encuesta y entrevista a expertos, se plantean como principales debilidades las siguientes:

Desde el enfoque de procesos se aprecia que las fases de diseño y prototipado, cuentan con etapas de consulta al cliente las mismas que de acuerdo al caso pueden ser repetidas continuamente, hasta conseguir su entera satisfacción, sobre cargando en ese sentido el resultado, los costos de producción y tiempo para la entrega del resultado. Se aprecia en ese sentido que la fase de consulta a cliente si se debe mantener, pero implementando una mejora en la cantidad de repeticiones disminuyendo las interacciones con el cliente para la optimización final del resultado.

Asimismo, se aprecia respecto al % de incidencia o niveles de error presente en el diseño manual se estimaría se cuenta en suma con un retraso en la etapa de diseño considerando que si bien es cierto es manual, cuando se aplica en cantidad y es personalizado adquiere mayor complejidad , por su parte existe un retraso o acumulación de hasta $\frac{1}{4}$ (25%) del tiempo para el prototipado, ello porque como se explicó oportunamente la bandeja permite el uso 08 ceras cada 4 horas, y en el caso de rediseño tomaría utilizar el tiempo para otras producciones retrasando de esa manera el resultado final.

Asimismo, se ha evidenciado que si bien es cierto el producto cuenta con una calidad actual, los clientes requieren y se encuentran buscando optimizar permanente la calidad de los mismos además de los diseños a medida, y sobre todo las condiciones tangibles que puedan en suma generar valor y fidelidad

en los mismos, requiriendo personalización en el resultado, pero también en el servicio. La competitividad del sector demanda que las empresas se encuentren más preparadas para poder resolver las necesidades inquietudes y cambios constantes en el mercado y la percepción de los clientes motivo por el que como se apreció en la encuesta se debe optimizar dicho aspecto en la empresa en estudio, coincidiendo con la necesidad de implementación de mejoras en la fase de diseño.

Finalmente, de acuerdo a la entrevista con los expertos se aprecia que la tecnología CAD CAM 3D de impresión para el rubro de joyería es una tendencia mundial de innovación importante y destacable que si bien es cierto se encuentra en una fase inicial en Perú, todavía no ha sido difundida adecuadamente reportando su implementación en grandes franquicias y empresas internacionales para la producción en masa, sin haberse todavía insertado positivamente en los sectores medios de la joyería donde se incorporan incluso técnicas tradicionales y artesanales, que si bien es cierto son core y know how de negocio, pueden ser optimizados en costos aplicando innovación tecnológica para el desarrollo progresivo y sostenibilidad del negocio, pero sobre todo para generar valor en el proceso productivo que redunde finalmente en el consumidor final de los mismos.

Con la integración de los instrumentos aquí descritos se concluye el presenta diagnóstico pasando a continuación a la definición de propuestas de mejora materia del presente trabajo final de integración de conocimientos.

CAPITULO V

PROPUESTA DE MEJORA

En el presente acápite luego de la determinación de las oportunidades de mejora en función a la aplicación de instrumentos de recolección de información y tomando como referencia el análisis de resultados de los mismos los cuales incorporan la determinación de puntos débiles en los procesos productivos que finalmente deben ser atendidos con prioridad.

Como se apreció de manera general las debilidades y retrasos principales, lo cual genera un impacto en la percepción del servicio por parte del cliente y consumidor final, recae en las fases de diseño y prototipado, donde se hace relevante poder contar con mejoras directas que impacten en suma el proceso productivo optimizando el resultado y con ello impactando en una mejora sostenible del negocio.

En tal sentido, como se estuvo evaluando en el Capítulo II, existen tecnologías de innovación aplicadas al negocio las mismas que se pretenden incorporar al presente caso, habiéndose evaluado la implementación de la misma de manera progresiva y de acuerdo a un plan estructurado que es materia del presente trabajo, analizando el impacto en particular que significaría en las dos fases iniciales del proceso productivo y con ello evaluar el aporte final del mismo, por lo que se describirá a continuación el desarrollo de dicha propuesta, describiendo el proceso, la tecnología y los aportes de mejora que se estima significarán para la empresa.

5.1. Incorporación de la tecnología CAD CAM 3D e impacto estimado.

Como se expuso inicialmente la tecnología CAD CAM 3D es una herramienta de soporte compuesta por un software o aplicativo informático y un equipo hardware de impresión en 3D, mediante el cual se llega a diseñar y a fabricar cualquier tipo de productos, que son ordenados y procesados por el computador, para lo cual se han desarrollado sistemas potentes y accesibles. Esta nueva tecnología ha transformado la industria, ya que se ha convertido en el soporte para mejorar la calidad, tiempos de construcción, disminución de costes y tener una mayor visualización del producto.

FIGURA Nº 21 – MODELO DE IMPRESORA 3D CAD CAM



Fuente: Sitio web. Joyas 3d – Enlace: <http://www.joyas3d.com/>

Entre los software tenemos AutoCad, Rhinoceros, Inventor, CATIA etc., que permita diseñar “virtualmente” el producto a desarrollar. “Por otra parte, los sistemas CAD conectados a los sistemas de producción CAM, permiten prescindir de prototipos, series pilotos, etc., ya que estos sistemas posibilitan visualizar de manera virtual las características del producto como así también simular el proceso de producción”. (Ungaro & Mariano Aguyaro , pág. 2) Se han desarrollado de igual manera software que tienen herramientas como para

modelado y análisis de tolerancia de los materiales, cálculo de propiedades físicas (masa, volumen, momentos etc.).

FIGURA Nº 22 – MUESTRAS DE IMPRESIÓN 3D EN JOYERÍA



Fuente: Escuela de Joyería Italiana: Metallonobile (sitio web)

Podemos hablar que el termino CAM permitirá a la Joyería Vejarano generar una buena planificación, gestión y control de las diversas operaciones en una planta de fabricación, mediante el uso de interfaz indirecta⁸ y luego pasar a una directa⁹. En primera instancia se tiene estimado probar el software y requerir de apoyo tercero para la impresión para luego implementar la compra integral del sistema.

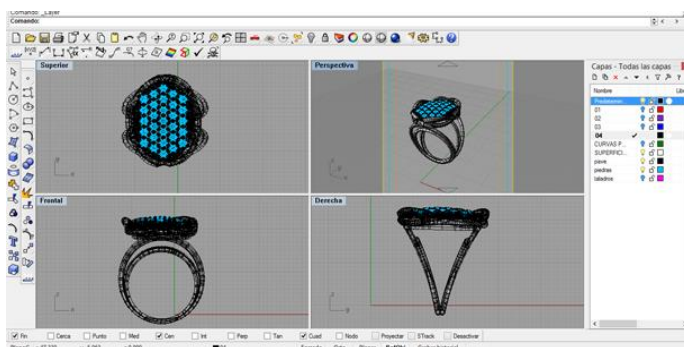
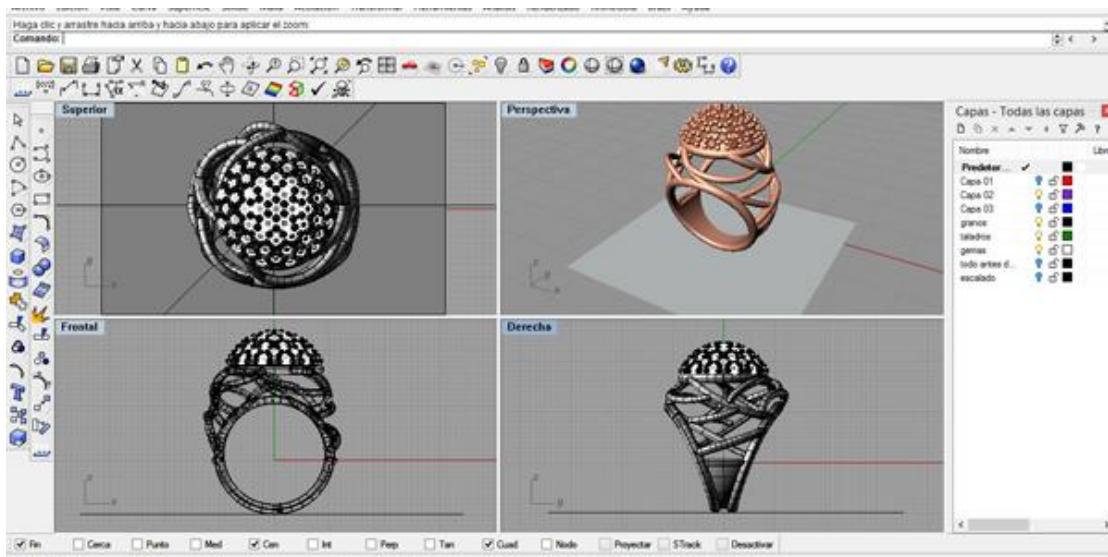
La aparición de una nueva tecnología denominada "Fabricación integrada por ordenador" es el uso cooperativo de herramientas de diseño y de fabricación

⁸ **Interfaz indirecta:** No existe una conexión directa con el proceso de producción, esta se trata de aplicaciones en las que el ordenador se basa como herramientas de ayuda para la fabricación.

⁹ **Interfaz directa:** como su misma palabra lo dice es una conexión directa en las que el ordenador se conecta con el proceso productivo, con la finalidad de monitorizar las actividades realizando las tareas de supervisión y control.

que permite interactuar con el cliente de manera directa e incluso remota, pudiendo no ser necesario que se apersona continuamente a evaluar sus piezas, generando con ello desde ya una ganancia. En suma, estos nuevos sistemas además de generar e integrar los procesos de diseño y fabricación realizan una interrelación con los procesos administración y de gestión de la empresa. La importancia de utilizar estas nuevas herramientas tecnológicas como el CAD y CAM es que tratan de automatizar las diversas tareas permitiéndoles ser más eficientes y eficaces, contando con una mejor interacción con el consumidor final y a su vez optimizar el resultado.

FIGURA Nº 23 – MUESTRAS DE DISEÑO EN SOFTWARE CAD CAM



Fuente: Escuela de Joyería Italiana: Metallonobile (sitio web)

Para la construcción de joyas con este aplicativo, una de las herramientas más utilizadas en la fase de fabricación de joyería es el Control Numérico. Esta tecnología utiliza de manera eficiente instrucciones programadas para un adecuado control de máquinas y herramientas que generan corte, dobles, perforaciones o que transforman una materia prima en un producto terminado o en un producto en desarrollo, para luego ser terminado, ensamblado o unidas con otras partes.

Las aplicaciones informáticas son capaces de generar gran capacidad de acciones constructivas. En el libro de Diseño y desarrollo de productos en el proceso de diseño para manufactura consta de cinco pasos:

- ✓ Estimar los costos de manufactura.
- ✓ Reducir los costos de componentes.
- ✓ Disminuir los costos de ensamble.
- ✓ Reducir los costos de soporte de producción.
- ✓ Considerar el efecto de decisiones del DPM en otros factores.

Como se expuso anteriormente, se estima que las ventajas que se obtendrán en el proceso productivo de la Joyería VEJARANO con la implementación de la tecnología CAD CAM 3D son:

- ✓ La reducción de los maestros joyeros dentro de la etapa de producción o terminado.
- ✓ Construcción de volumetrías fofas.
- ✓ Reducir el peso significativamente de una joya, por consiguiente la disminución en el valor de venta.
- ✓ Mejoras en los procesos de calidad y obtención de certificaciones.
- ✓ Incorporación de producción en serie.
- ✓ Plasma mejor las piezas, mayor eficiencia en el desarrollo y detalle del modelo, se puede cumplir con requerimientos que antes no eran tomados en cuenta por su complejidad y volumen.

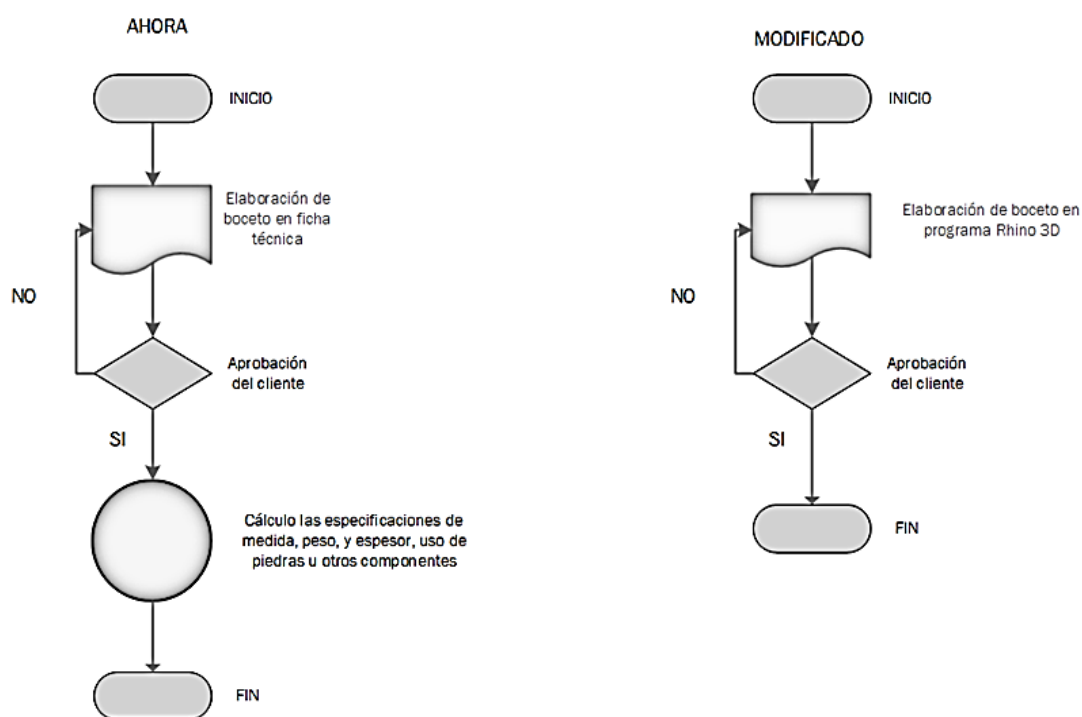
- ✓ Se puede generar una comunicación directa con el consumidor final de manera remota a fin de validar sin sobrecostos el resultado final esperado.

5.2. Mejora en el proceso.

Se analizó y recomendó la mejora del subproceso 2 DISEÑO DE JOYAS y subproceso 5 TALLADO DE CERA.

FIGURA N° 24 - Mejora del Subproceso Diseño

SUB PROCESO 2



Fuente: Elaboración propia.

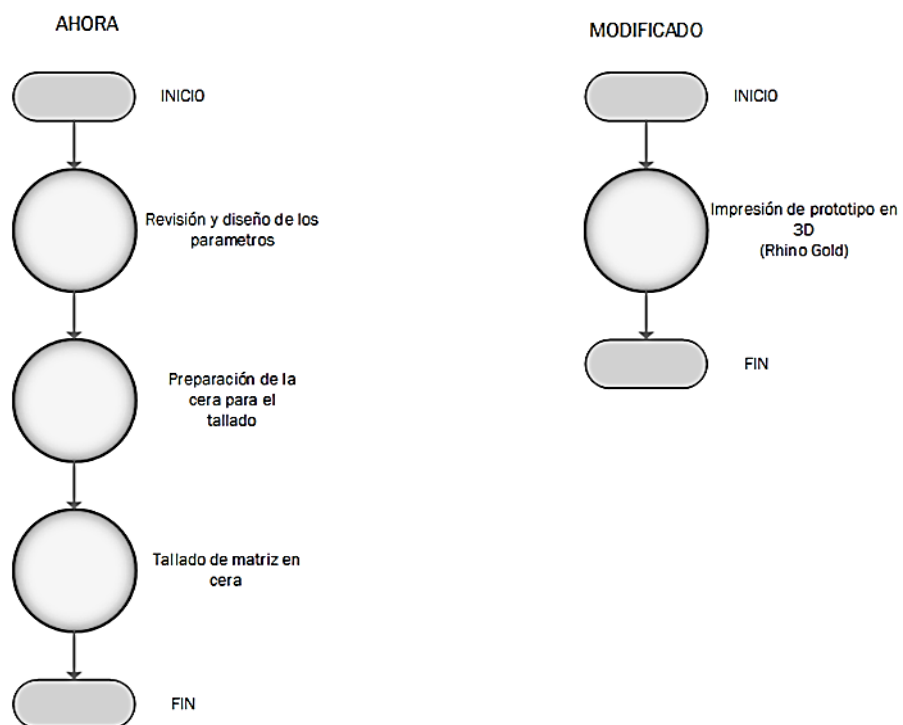
En el sub proceso 2 se reemplaza un proceso que es el ELABRACIÓN DE BOCETO EN FICHA TÉCNICA para quedar como ELABORACIÓN DE BOCETO EN PROGRAMA 3D.

Para realizar el cambio en esta actividad del Sub Proceso, se está adquiriendo e implementando el programa **CAD/CAM RHINO GOLD 6.0**, el cual va permitir

diseñar y modelar el producto en tecnología 3D, dicho programa permite imprimir el diseño llamado también prototipo, con una impresora especial en cera plástica para modelar. Con esta implementación se reduce el margen de error en esta actividad y acorta el tiempo en el sub proceso, eliminando la actividad de Cálculo de las especificaciones de medida, peso y espesor, uso de piedras y otros componentes.

FIGURA Nº 25 - Mejora del Subproceso Tallado de Cera:

SUB PROCESO 5



Fuente: Elaboración propia.

En este Sub proceso 5 gracias a la implementación del programa CAD/CAM RHINO GOLD 6.0 y la impresión del prototipo 3D reduce de tres actividades que se realizan en este Sub proceso a una sola actividad, reduciendo tiempo, costo de hora hombres, y la reducción de fallas de la elaboración de los

prototipos para realizar las joyas, así mismo se reduce las mermas en la materia prima que se utiliza en esta actividad.

Después de haber realizado un análisis de proceso de producción de la empresa de Joyería, se determinó que la implementación del sistema **CAD/CAM Rhino Gold 6.0** reducirá de manera considerables los tiempos en los sub procesos de producción 2 y 5, e incrementará la eficiencia en las actividades de dicho sub procesos y por ende del proceso en general.

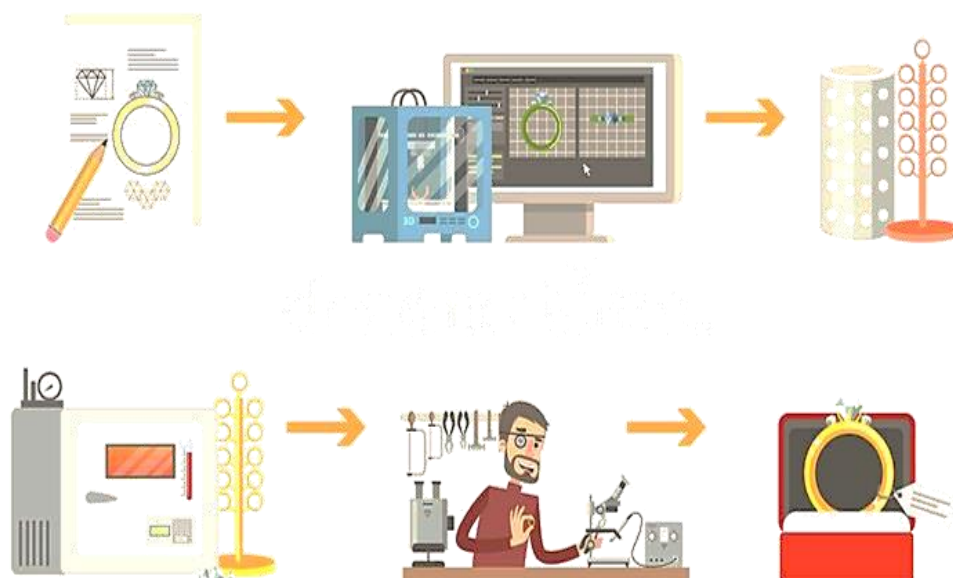
Así mismo ya analizando de manera macro, generará mayor rentabilidad en el ahorro de horas hombres, y en la reducción de mermas y tiempos de producción, adicional como valor agregado para los clientes este sistema permite al cliente personalizar el producto que desea adquirir, y le da la seguridad que el producto que el diseño y eligió sea único y exclusivo, lo cual le dará un posicionamiento a la organización, lo cual le permitirá alcanzar a mediano plazo su Misión, Visión y Objetivos.

5.3. Descripción del nuevo proceso de joyería con tecnología CAD CAM 3D:

A continuación, se muestra de manera gráfica, la descripción de un proceso de joyería incorporando la tecnología de CAD CAM 3D la misma que se estima debe generar un impacto positivo a corto y mediano plano en todo negocio del rubro.

Se aprecia en la descripción siguiente el desarrollo de las etapas con incorporación plena del modelo de impresión digital, como se muestra a continuación:

FIGURA Nº 26 – FASES DE PROCESO PRODUCTIVO CON CAD CAM 3D



Fuente: Escuela de Joyería Italiana: Metallonobile (sitio web)

- ✓ **FASE 1:** Diseño a mano, elaboración de dibujo del requerimiento según ficha técnica.
- ✓ **FASE 2:** Desarrollo en el sistema CAD CAM de requerimiento de según ficha técnica. Impresión de prototipo en resina casteable.
- ✓ **FASE 3:** Armado de árbol de resina a base de resina casteable, armado de colada y bebedero con aplicación de yeso de revestimiento.
- ✓ **FASE 4:** Horno de extracción de aire, cocción de revestimiento y fundido de insumo metal en la colada.
- ✓ **FASE 5:** Trabajo en mesa, relimado, limado, calado, pulido, lustrado, engastado, acabado final.
- ✓ **FASE 6:** comparación con diseño y ficha técnica establecido en fase 1. Presentación final de pieza al cliente.

5.4. Gestión de costos y presupuesto para implementación.-

A fin de poder estimar el desarrollo adecuado de la mejora en el proceso, habiendo estimado el ahorro que se conseguirá y enfocándonos esencialmente en el proceso de implementación de la tecnología CAD CAM a continuación se muestra un esquema general de presupuesto y costos que se estima necesarios para la implementación adecuada de la misma y con ello estimar la previsión económica que implicará para la organización.

TABLA N° 08 - COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACION DE CAD CAM

ITEM	UNIDAD/CANTIDAD	COSTO	SUB TOTAL	OBSERVACIONES
Compra de impresora	01	Costo de un equipo	S/. 25,000	El costo incluye importación, impuestos y transporte hasta tienda.
Software	01	Costo unitario	S/. 20,000	Se puede requerir mayor complemento o impacto en el software el mismo que debe ser adaptado a la realidad nacional.
Insumos	05 litros	Resina costeable	S/. 3,000	Inicialmente se programa la incorporación del material para un periodo semestral (06 meses)
Capacitación	02 diseñadores	Cursos de diseño Rino gold Prototipado 3500	S/. 7,000	Las capacitaciones son efectuadas de manera online y de ser el caso se contará con una internacional
Personal operario	-	-	no	Se estima el presente costo inicial para un periodo estimado de 06 meses.
		TOTAL	S/. 55,000	

Fuente: Elaboración propia.

5.5. Mejora en los perfiles laborales operarios.-

Es importante tener en cuenta que para el desarrollo y consolidación de la mejora aquí propuesta se debe contar con la implementación de la nueva tecnología de recursos humanos especializados y expertos en la aplicación de dicha herramienta además con otras características del perfil adicionales a las tradicionales, estimando para el caso de autos la posibilidad de incorporar dicha tecnología con la incorporación de competencias a ser desarrolladas

mediante capacitación dirigida en temas abordados en la siguiente Tabla N°

09:

TABLA N° 09 - MEJORA DE PERFIL LABORAL

ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PERFIL DEL JOYERO CONTEMPORÁNEO				
DESIGNACIÓN	MÓDULOS ORIENTATIVOS	TIPO DE MÓDULO	CARGA HORARIA TOTAL MÓDULOS	OBJETIVO MÓDULO
JOYERO CONTEMPORÁNEO	Planación Estratégica: Rumbo a mi emprendimiento	Gestión	24 horas	Contar con un plan visionario de la organización. Llevar a cabo acciones concretas y precisas que apoyen el logro de objetivos de las diferentes áreas de la organización.
	Planificación y control de la producción	Técnico	30 horas	Comprender y aplicar las distintas técnicas a utilizar en la planificación de la producción y su posterior control. Evaluar el rendimiento y eficacia de las técnicas de planificación y control.
	Costos de calidad	Técnico	18 horas	Conocer los distintos tipos de Costos de la Calidad. Identificar e imputar correctamente los costos de la calidad dentro de su compañía. Crear un estudio de costos. Conocer las acciones para reducir los costos de la calidad
	La tecnología CAD/CAM	Tecnológico	24 horas	Integrar las diferentes tecnologías que influyen en el proceso de diseño, prototipado, y fabricación final de la joya.
	Cómo Construir un Plan de Negocios para emprendedores	Gestión	16 horas	Comprender en profundidad el alcance y las posibles consecuencias de nuestras decisiones de inversión, asegurándonos de la rentabilidad y viabilidad real de un proyecto.
	Trabajo en equipo: Mentalidad Emprendedora	Administrativo	12 horas	Integrar y desarrollar equipos de trabajo efectivo, competente y competitivo, motivado permitiendo lograr sus objetivos. Dotar de herramientas que permitan mejorar las relaciones interpersonales, el manejo de conflictos y la solución de problemas, el manejo del estrés y la retroalimentación.

FUENTE: Adaptación de aporte de Felipe Valdez castro (2016) – Joyería contemporánea y desarrollo local.

5.6. Mecanismo de medición de la mejora.-

Teniendo en cuenta el costo elevado de la implementación total de la inversión del nuevo sistema CAD CAM 3D dirigido al negocio en curso, se estima definir progresivamente un esquema de implementación, el mismo que puede pasar por adquirir softwares equivalentes en el mercado, así como capacitar al personal, para luego con la inyección de capital estimada a mediano plazo poder adquirir la impresora misma e insertar de manera total un análisis de retorno de inversión, por lo que se estima que la implementación puede tomar en suma un tiempo de aproximadamente nueve (09) meses en el estado óptimo, considerando una fase piloto de tres (03).

Por su parte ya para el desarrollo en sí de la implementación se estima contar con el siguiente planteamiento, el mismo que incluso se alinearé con las estrategias organizativas. Para ello se ha efectuado un alineamiento con la misión de la empresa y tres (03) objetivos estratégicos actuales de la empresa, y se han determinado algunos indicadores de evaluación, con lo que se espera en suma contar con un impacto directo en la sostenibilidad del negocio.

Para el establecimiento del mecanismo de seguimiento, control y evaluación, se encargará a la Gerencia de Operaciones poder evaluar la implementación progresiva del mismo y la aplicación de reportes periódicos de la evolución de los indicadores propuestos a fin de con ello poder solventar los ajustes y mejoras durante el desarrollo del mismo, para luego optimizar progresivamente el resultado esperado.

Sobre ellos se estima posteriormente la generación de indicadores de gestión, la fórmula estimada, así como la proposición de la meta y asignación de responsabilidades, tal y como se aprecia en la TABLA N° 10 expuesta a continuación:

TABLA N° 10 - Mecanismos de Control



FORMATO

Código	JOY-OPE-F-08
Versión	02
Fecha	
Página	1 de 1

CONCATENACION ESTRÁTEGICA DE LOS INDICADORES

MISIÓN	OBJETIVOS	INDICADORES DE GESTION				
		Indicador	Descripción/Fórmula	Meta	Frecuencia	Responsable
Ofrecer los mejores productos y servicios a través de un nuevo concepto de joyería con diseños exclusivos e innovadores y materiales de alta calidad.	1.-Diseñar y comercializar joyas elaboradas con plata y oro en la ciudad de Lima con el fin de constituir una empresa que contribuya a la generación de empleo, la cual sea rentable para sus socios en cuanto a costos y tiempos de producción, procurando llegar con este tipo de accesorios a los grandes mercados: local, nacional e internacional a través de una producción basada en la calidad de nuestros accesorios y en la satisfacción de nuestros clientes.	Compromiso de los Colaboradores con el Negocios	N° de mejoras propuestas por el Personal y Procesos	4	Annual	Responsable de los procesos
		Calidad del Producto Final	$\frac{\text{Nro. Total de Unidades Defectuosas}}{\text{Nro. Total de Unidades Producidas}} \times 100\%$	5%	Annual	Gerencia General
	2. Prestar un Producto y Servicio de satisfacción al cliente.	Sastisfacción de Cliente	$\frac{\text{Nro. De unides Devueltas}}{\text{Nro. De Unidades Vendidas}} \times 100\%$ productos	5%	Annual	Responsable de Gestión de Recursos Humanos
3.- Mejora Continua del Negocio	Cumplimiento de acciones correctivas y preventivas como resultado de auditorias		$\frac{\text{Nro. de Acciones correctivas y preventivas ejecutadas según las solicitudes}}{\text{Nro. de Solicitudes de Acciones correctivas y preventivas planteadas en el año}} \times 100\%$	100%	Annual	Auditor Externo

Elaborado por

Cargo

Fecha:

Firma

Fuente: Elaboración propia.

5.7. Sugerencias finales para implementación.-

Para la implementación de la mejora propuesta se estima la elaboración y formulación de un plan de trabajo el mismo que debe responder a las necesidades actuales del negocio, así como programarse en función a las temporadas de mayor afluencia de incremento de actividades a fin de poder observar el desarrollo y desempeño de la mejora.

Se puede evaluar, en la medida que no implique mayor costo para la consecución final del objetivo de adquirir el hardware (impresora 3D) necesario para evaluar el retorno integral de la inversión, contar en primer lugar con el software capacitar al personal y contar con el apoyo o contratar el servicio de imprenta en 3D cuando sea requerido o necesario y de esa manera iniciar un proceso de aprendizaje, hasta contar con el equipamiento total previsto para la mejora.

Se deberá estimar un periodo de prueba o evaluación preliminar a fin de ir midiendo la optimización progresiva, así como definir los mejores mecanismos de comunicación e interacción con los clientes, quienes finalmente son los que deben verse también beneficiados en suma con el desarrollo progresivo de la implementación de la mejora aquí expuesta.

El software permite el desarrollo de catálogos virtuales mediante la aplicación de renderizado lo cual permite trabajar en tiempo real diseños y ser llevados a clientes, en esa línea los catálogos virtuales permitirán llegar a clientela internacional y captar nuevos clientes corporativos, requiriéndose como complemento una mejora también en la estrategia de canales de oferta comercial que deberán ir de la mano con la planificación de la mejora en el proceso estimado con el impacto de la nueva tecnología CAD CAM 3D.

CONCLUSIONES

1. La tecnología CAD CAM 3D aplicada al negocio de la joyería es una realidad que potencia la optimización de los resultados y metas estimadas en todo negocio vinculado, así como también permite generar valor sobre el resultado esperado, mejorando con ello en todo sentido e impactando a corto y mediano plazo los resultados del negocio.
2. A través de un diagnóstico de procesos, se ha identificado que la empresa en la actualidad presenta sobrecostos por el rediseño y re-prototipado el mismo que se estima genera un impacto importante en el uso de recursos y en la optimización de tiempos, asimismo el mercado actual se encuentra en la búsqueda de mayores opciones de diseño a fin de poder calar adecuadamente con sus necesidades; motivos que en suma hacen importante y relevante el poder implementar mejoras en el proceso que puedan cubrir dichas debilidades.
3. Se ha demostrado además en el presente caso de estudio, la necesidad de implementación de la tecnología para la empresa JOYERIA VEJARANO, a fin de reducir y optimizar los costos asociados a las fases de diseño y prototipado, obteniendo como resultado esencial la demostración de la eficiencia de la incorporación estratégica de innovación tecnológica para la mejora continua del proceso productivo de la empresa en estudio.

4. Luego de la definición de las principales debilidades se ha desarrollado, en cumplimiento con los objetivos de investigación, una propuesta de mejora la misma que de manera integral recoge los impactos en costos, tiempos, materia e insumos, logísticos, administrativos que conlleva la implementación de una mejora en el proceso la misma que se va a ver esencialmente impactada por una tecnología de tendencia mundial como lo es el diseño y prototipado CAD CAM 3D, el mismo que se desarrolla ampliamente en el trabajo de investigación y se estima podrá brindar los resultados esperados a corto y mediano plazo para la empresa.

5. Como quiera que se trata de la incorporación de nueva tecnología a la propuesta de mejora se le incorporan elementos importantes para la gestión de recursos humanos operarios, presupuesto estimado a considerar para la toma de decisiones, así como de manera particular un mecanismo de control seguimiento y evaluación de la implementación progresiva propuesta, a través del establecimiento de responsabilidades, pasos, cronograma e indicadores mostrados durante el desarrollo del presente trabajo, que en suma nos va a permitir conseguir una adecuada productividad y medir el impacto estratégico que significa la mejora propuesta en el proceso productivo de la empresa JOYERIA VEJARANO materia del presente TFIC.

BIBLIOGRAFIA

- ARIAS; CATAFORA; COSSIO; LOAYZA; PAREDES (2006) Propuesta de Red Empresarial para los pequeños y medianos joyeros de plata de Lima Metropolitana / Tesis para obtener el grado de Magíster en Administración Estratégica de Empresas otorgado por el Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú / CENTRUM
- CASA HUMAN (2011) Módulo de Joyería – Técnico Creativo [Diapositivas] / Material de enseñanza. Lima, Casa Human.
- CANTÚ, H (2006) “Desarrollo de una cultura de calidad” México D.F.: McGraw-Hill.
- CAMPOS, A.M. (2014) La joyería contemporánea como arte. Un estudio Filosófico. Barcelona: UAB UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BARCELONA.
- CUATRECASAS, L. (2009) Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible / Edición 2009 / España / Editorial Profit.
- GUILLÉN F., A. (2015) Producción de Joyería fabricada mediante Impresión 3D - Universidad Politécnica de Valencia. Facultad de Bellas Artes Sant Carles.
- PERAGÓN DE LA TORRE, V. (2016) Plan de Negocio para la creación y puesta en marcha de una empresa. Escuela Politécnica Superior de Jaén - Universidad de Jaén - Postgrado de Ingeniería de Organización Industrial.
- PORTER, MICHAEL (1947, Edición 2009) Estrategia Competitiva. Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia / Madrid / Editorial Pirámide.
- PIGNOTTI, Chiara; MARCOS MARTÍNEZ, Carmen. La “Joyería Contemporánea”: una nueva esfera artística. De la artesanía manual a la artesanía conceptual. Universitat Politècnica de València. Facultad de Bellas Artes, 2012.

VALDEZ, F. (2016) Joyería contemporánea y desarrollo local: El impacto de las tecnologías digitales en la cadena de valor - Maestría en proyectos de diseño - Universidad del Azuay -Ecuador.

WEB GRAFÍA:

ESCOBAR, C. (2014), 10 empresas que utilizan la impresión 3D de forma innovadora. Accedido en febrero de 2016.
<https://impresoras3d.com/blogs/noticias/102866311-10-empresas-que-utilizan-laimpresion-3d-de-forma-innovadora>.

HECHEM, T. (2015), Primera colección de moda impresa en 3D desde su propia casa. Accedido en marzo de 2018 en sitio web:
<http://www.upsocl.com/creatividad/esta-disenadora-creo-la-primera-coleccion-de-modaimpresa-en-3d-desde-su-propia-casa/>

Funcionamiento y tipos de impresoras 3D. Accedido en marzo de 2016.

<http://www.impresoras-3d.info/funcionamiento-y-tipos-de-impresoras-3d/>

Impresoras3dblog (2013), ¿Cuales son los principales fabricantes de impresoras 3D? Accedido en febrero de 2016.
<https://impresoras3dblog.wordpress.com/2013/11/05/cuales-son-los-principalesfabricantes-de-impresoras-3d/>

¿Cuál es el funcionamiento de una impresora 3D? Artículo en sitio web:
<https://impresoras3dblog.wordpress.com/tag/im-presoras-3dadicion/>

TR10: Impresión de metales en 3D, visitado en abril de 2018 en sitio web:
<https://www.technologyreview.es/s/10021/tr10-impresion-de-metales-en-3d>

A N E X O S

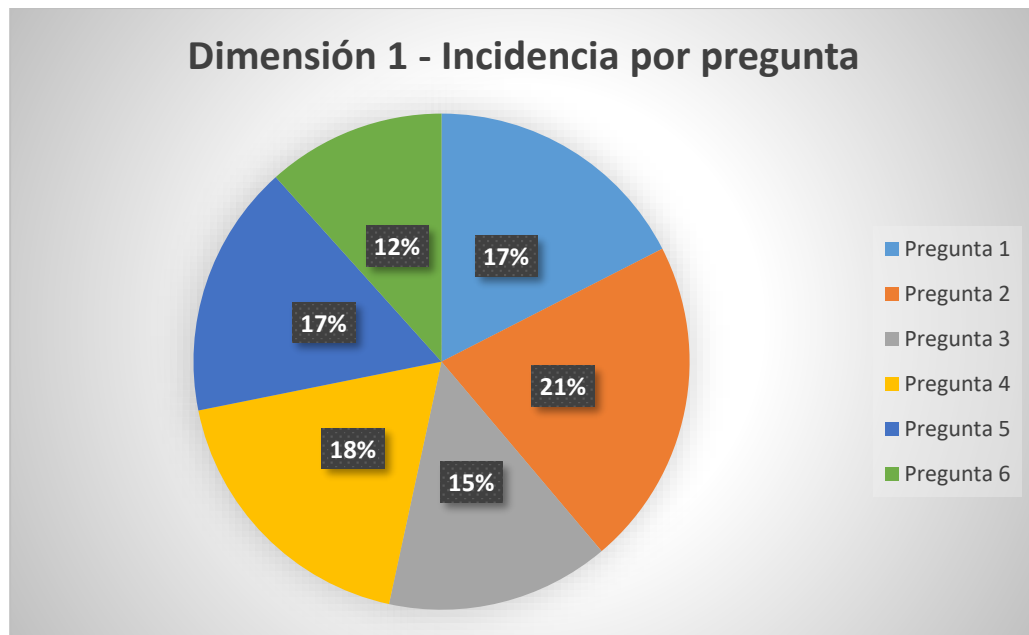
Anexo N° 01 – Desarrollo de Análisis Encuesta aplicada

ANÁLISIS DE ENCUESTA POR FACTORES: Se muestra a continuación el detalle del resultado por cada dimensión en atención a las preguntas planteadas en el instrumento, así como también los niveles de incidencia sobre el resultado. Este desarrollo complementa la TABLA N° 06 – RESULTADOS DE ENCUESTA SATISFACCION.

DIMENSION 1 – ELEMENTOS TANGIBLES

Para el presente caso se entiende como elementos visibles que aprecia el cliente con relación a los productos y servicios que ofrecemos.

DIMENSION 1: ELEMENTOS TANGIBLES	Resultados							
Los mostradores de exhibición son los necesarios para la oferta de productos	0	0	0	3	5	18	7	NS
La empresa cuenta con matrices y prototipos, moldes	0	0	1	3	22	4	3	NS
Se aprecia limpieza de instalaciones	0	0	0	6	7	15	5	NS
Las personas que prestan el servicio tienen un buen aspecto	0	0	3	4	5	8	19	NS
Se brinda comodidad en sus instalaciones	0	0	0	2	8	6	17	NS
Las muestras de trabajo tienen buen acabado	0	0	0	4	12	10	7	NS



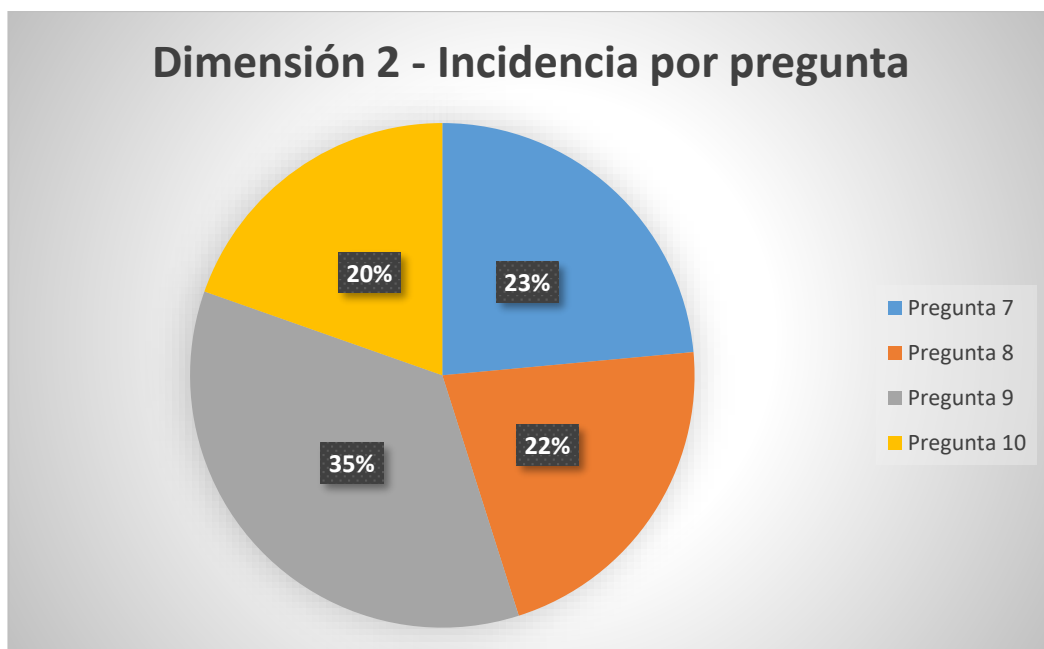
Análisis:

Como se puede apreciar en la dimensión de elementos tangibles, los clientes refieren encontrarse satisfechos con los aspectos externos de las tiendas, así como con la comodidad de las instalaciones, sin embargo, no expresan estar conforme con la variedad de moldes o maquetas para poder en base a sus diseños tomar alguna decisión final de compra, asimismo no refieren estar tan conformes con el estado del equipamiento.

DIMENSIÓN 2 - ACCESIBILIDAD

Para el presente caso se tiene en cuenta la posibilidad que tienen los clientes de acceder y comunicarse con la empresa para poder obtener los mejores resultados en las fases iniciales de contacto para los diseños y prototipados.

DIMENSION 2: ACCESIBILIDAD		Resultados							
7	La empresa desarrolla varios tipos de comunicación (catálogos físicos, virtuales, prototipos, moldes)	0	0	0	7	12	7	7	NS
8	La empresa cuenta con una variedad canales de comunicación	0	0	0	11	7	6	7	NS
9	La empresa brinda adecuados horarios de atención	0	0	1	2	18	6	4	NS
10	Los clientes tienen acceso suficiente en el diseño de sus pedidos	0	0	1	10	9	9	4	NS



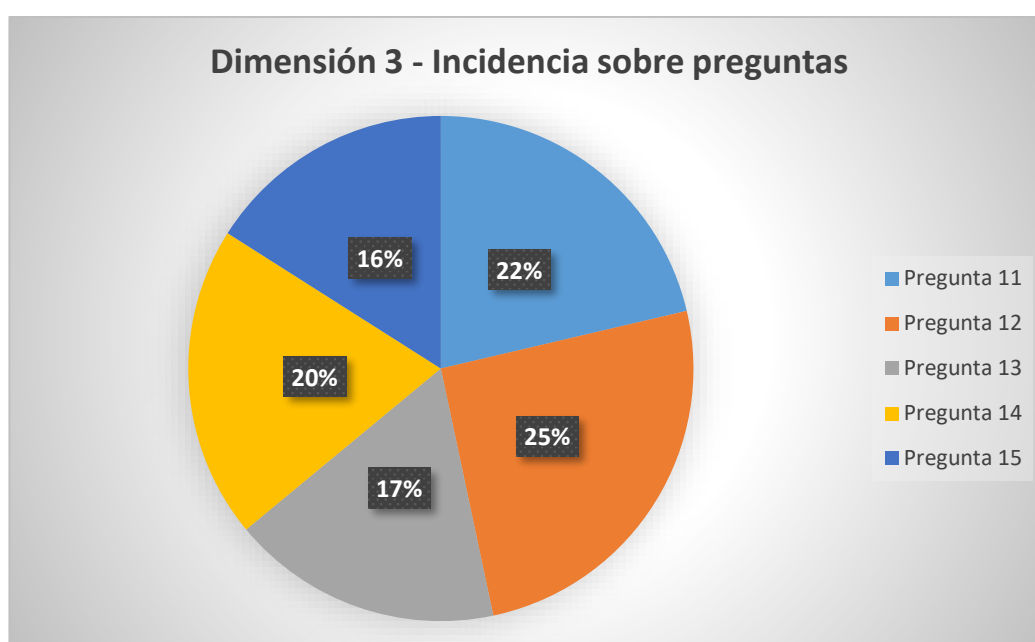
Análisis:

En el aspecto accesibilidad es donde se aprecian mayores dificultades, pues en su mayoría refieren que la empresa no cuenta con suficientes canales de difusión de su oferta comercial, además que no brinda en su total satisfacción variedades de catálogos o medios de difusión física, además de amplios horarios de atención.

DIMENSION 3 - FIABILIDAD

Para este punto es importante conocer cuán fiable es la atención así como también el resultado esperado por el cliente respecto a los diseños así como la calidad brindada con el resultado final de su requerimiento.

DIMENSION 3: FIABILIDAD	Resultados							
Existe un nivel de cumplimiento con lo anunciado	0	0	0	2	6	16	9	NS
La empresa procura satisfacer las expectativas del cliente	0	0	0	1	5	19	8	NS
Los vendedores expresan confianza en la información y asesoramiento	0	0	0	6	13	8	5	NS
Se confía en que el diseño enviado seguirá la misma referencia	0	0	0	3	7	8	15	NS
Le dedican el tiempo necesario para absolver sus consultas o dudas	0	0	1	4	12	9	3	NS



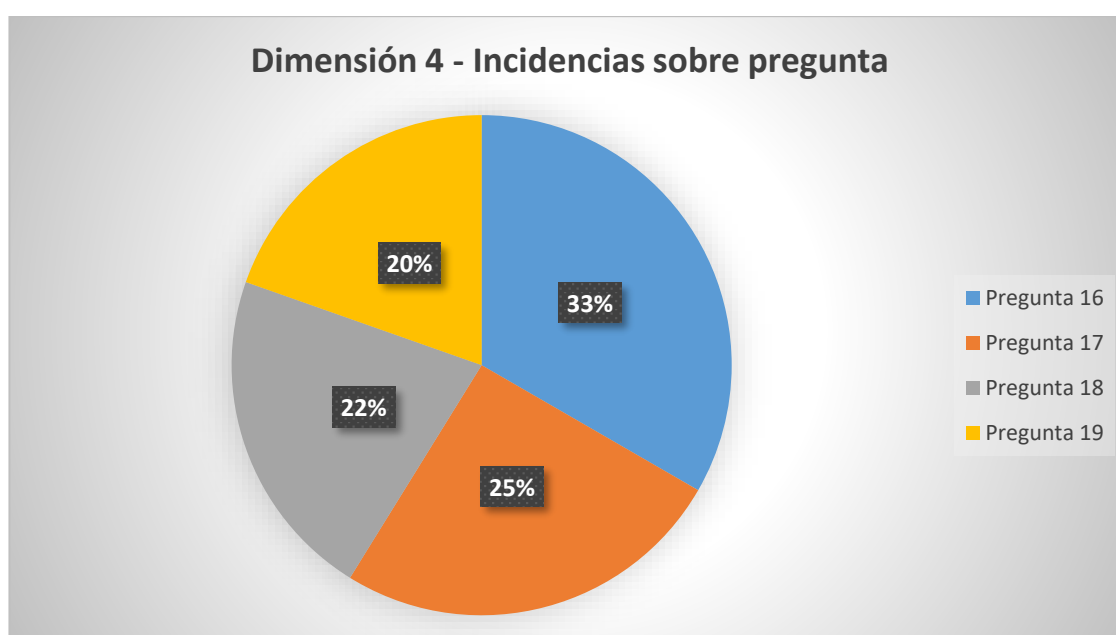
Análisis:

En lo que respecta a la fiabilidad, refieren que existe un nivel satisfactorio del cumplimiento, así también que existe una preocupación de la empresa por cumplir con lo pactado, existe un buen nivel de atención brindada a pesar de que refieren que no dedican el tiempo suficiente para la atención de todos sus requerimientos.

DIMENSION 4 CAPACIDAD DE RESPUESTA

Este es un factor considerado importante porque se vincula directamente con el análisis materia del presente estudio/tesis de investigación puesto que implica el impacto que se debe tener en cuenta sobre la capacidad de la empresa para atender los diversos requerimientos que tienen los clientes, de diversa naturaleza.

DIMENSION 4: CAPACIDAD DE RESPUESTA	Resultados							
Se le dedica un adecuado tiempo a la atención de requerimientos adicionales	0	0	0	5	17	6	4	NS
El tiempo de espera para atención es razonable	0	0	0	13	8	6	6	NS
La empresa cuenta con capacidad operativa sobre el re-diseño (en caso sea requerido)	0	0	0	11	9	7	6	NS
La empresa atiende con prioridad los requerimientos urgentes	0	0	0	10	9	9	9	NS



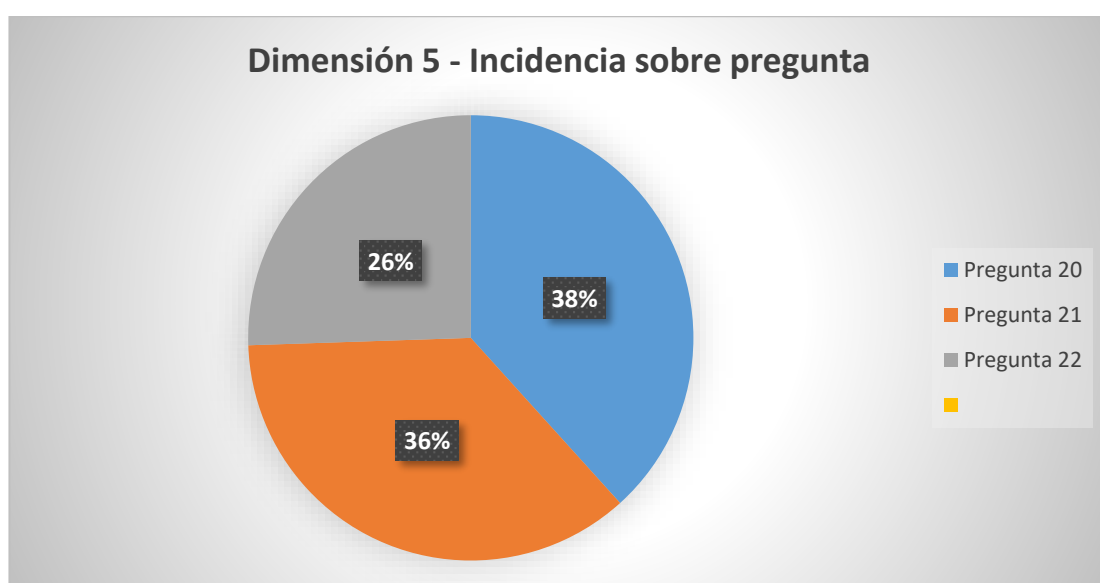
Análisis:

Otro punto donde se aprecian debilidades es en la capacidad de respuesta donde los clientes refieren apreciar que no existe un adecuado tiempo de atención y alternativas de re-diseño en caso no se encuentre satisfactorio el requerimiento, además de percibir que no se cuenta con adecuada planificación para atención de requerimientos adicionales, lo cual en suma estimamos tiene una relación directa con la necesidad de implementar mejoras urgentes en los procesos productivos que impacten en el desarrollo final de los servicios.

DIMENSION 5 - EMPATIA

En ese punto se analizan los niveles de empatía que desarrolla el personal a fin de poder consolidar una atención personalizada con el cliente, así como brindar una mayor satisfacción ante las diversas necesidades y requerimientos cambiantes de los clientes.

DIMENSION 5: EMPATIA	Resultados							
La empresa brinda un trato especializado y personalizado	0	0	0	3	5	18	7	NS
Se preocupa por cubrir el interés por el cliente	0	0	0	0	5	17	12	NS
Se brinda un adecuado nivel de información y asesoramiento para la decisión de compra	0	0	0	5	12	7	7	NS



Análisis:

En lo que respecta a la empatía, no se aprecia exista mayor complejidad ni puntos críticos que destacar pues en su mayoría refieren que existe un buen trato, además de asesoría para conseguir el resultado.

Anexo N° 02 – Desarrollo de entrevistas a expertos:

ESPECIALISTAS ENTREVISTADOS:

Elizabeth Guerra – nacionalidad MEXICANA Joyera Orfebre egresada de la Escuela de Joyería de Bellas Artes de México.

Entrevista efectuada vía videollamada whastapp: 12 de octubre de 2018.

- ***¿Cómo se encuentra el desarrollo de la tecnología en el mundo?***

Su expansión se consigue desde el año 2012 en europa donde se inicia este cambio con el desarrollo de prototipos básicos en sistemas CAD para ensamblado de piezas de joyería.

- ***¿Conoce de casos en Latinoamérica y/ en Perú o países fronterizos cercanos a nuestra realidad?***

Si, como por ejemplo por el FABLAB de la UNAM, en convenio con la Cámara de Comercio de Joyería de Jalisco. Desarrollo del FABLAB Santiago City en el desarrollo de piezas de joyería contemporánea.

- ***¿Cuál es el ahorro de esta nueva tecnología, en uso tradicional de materiales y recursos para el diseño y prototipado?***

Ahorro de insumo y materia prima como cera para tallar, merma de material.

- ***¿Cuál es el ahorro estimado en el uso de otros recursos vinculados al proceso productivo?***

Construcción de piezas de joyería en menor tiempo comparándolo con el tallado en cera.

- ***¿Cuál ha sido en suma el impacto más importante en ahorro de manera estimada que ha percibido por la implementación de la tecnología?***

Como se comenta en la pregunta anterior, su impacto se aprecia en el tiempo en la producción, disminución de errores lo que implica ahorro en costo operativo.

- ***¿Cuál ha sido el impacto estimado en el cliente sobre la calidad del producto luego de la utilización de la tecnología? Percepción del cliente.***

El cliente ve el desarrollo de su requerimiento en tiempo real.

- ***¿Cómo ha impactado el uso de la tecnología en la optimización de los diseños y su calidad para el cliente final? Percepción de la empresa.***

Se genera un clima de eficiencia con respecto a los requerimientos del cliente, utilizando como soporte nuevas tecnologías, lo que implica un impacto importante en la gestión del cambio del negocio generando valor en el proceso y los resultados.

- ***¿Cuáles son los casos de éxito que conoce que ya vienen utilizando la tecnología?***

Empresa TANE (Mexico), NEW FASHION PERU, TIFANY & CO, TOUS (Internacional trasnacional).

- ***¿Cuáles son las razones fundamentales porque una empresa debe iniciar el desarrollo de ésta tecnología?***

Por el impacto directo en la optimización del proceso productivo al estar vinculados con el ahorro de costos operativos y mejor diseño dedicado al cliente.

- ***¿Cuáles son sus recomendaciones finales?***

Es clave que las empresas se encuentren en momentos de madurez, así como preparada para poder invertir en nuevas tecnologías, lo cual significa contar con el capital necesario y el respaldo económico para poder canalizar los beneficios a corto o mediano plazo.

Carlos Silva – nacionalidad PERUANA, Director de Proyectos FABLAB ESAN.

Entrevista efectuada en oficinas ESAN el lunes 29 de octubre de 2018.

- ***¿Cómo se encuentra el desarrollo de la tecnología en el mundo?***

En constante crecimiento y cambio, desde hace 5 años donde se inicia este cambio con el desarrollo de prototipos básicos en sistemas CAD aplicándose a distintos sectores de manufactura y de uso diario.

- ***¿Conoce de casos en Latinoamérica y/ en Perú o países fronterizos cercanos a nuestra realidad?***

Si, el FABLAB Puebla, FAB LAB Tecsup, FABLAB Lima

- ***¿Cuál es el ahorro de esta nueva tecnología, en uso tradicional de materiales y recursos para el diseño y prototipado?***

Ahorro de insumo y materia prima significativo, ya que con el modelado en sistema CAD y posterior impresión se pueden cumplir requerimientos en forma eficiente y obtener prototipos con eficiente resultado.

- ***¿Cuál es el ahorro estimado en el uso de otros recursos vinculados al proceso productivo?***

El uso de la impresión 3D permite el desarrollo de piezas de joyería en menor tiempo comparándolo con el tallado en cera, pero se debe considerar que éstas no tienen una consistencia orgánica en sí mismas.

- ***¿Cuál ha sido en suma el impacto más importante en ahorro de manera estimada que ha percibido por la implementación de la tecnología?***

Ahorro en el desarrollo de modelos y eficiencia en el desarrollo de proyectos de modelado.

- ***¿Cuál ha sido el impacto estimado en el cliente sobre la calidad del producto luego de la utilización de la tecnología? Percepción del cliente.***

El cliente ve el desarrollo de su requerimiento en tiempo real y obtiene una imagen renderizada (consolidada en video) con calidad y detalle final, sin necesidad de tener el producto en físico.

- ***¿Cómo ha impactado el uso de la tecnología en la optimización de los diseños y su calidad para el cliente final? Percepción de la empresa.***

Simplificar la introducción de modificaciones en un diseño, haciendo el desarrollo de variantes rápido y fácil (introducir nuevos elementos o

suprimir alguno de los existentes, redimensionar o incluso regresar a una versión previa es sencillo) .

- ***¿Cuáles son los casos de éxito que conoce que ya vienen utilizando la tecnología?***

GOLDSMITHS COMPANY (Británica), BELCORP (Trasnacional) , CIERRES REY (Peruana) , ARIN S.A (Peruana), FRANCECLAT (Francesa) , COOKSON PRECIOUS METALS (Británica).

- ***¿Cuáles son las razones fundamentales porque una empresa debe iniciar el desarrollo de esta tecnología?***

Minimizar la necesidad de incurrir en costes de producción, ya que la disponibilidad de imágenes digitales fotorrealistas creadas a partir de un modelo 3D (render) permiten la elaboración de portafolios de producto en formato digital.

¿Cuáles son sus recomendaciones finales?

Es importante que toda empresa se encuentre preparada para poder insertar e incorporar nuevas tecnologías y un cambio en el proceso operativo como el que significa mudar hacia la innovación de impresión3D en las etapas iniciales del diseño con lo que las empresas podrán percibir de mejor manera el ROI estimado.

Jorge VALERIO – Gestor de Operaciones en FABLAB ESAN.

Entrevista efectuada en oficinas ESAN el lunes 29 de octubre de 2018.

- ***¿Cómo se encuentra el desarrollo de la tecnología en el mundo?***

En constante crecimiento y cambio, desde hace 7 años donde se inicia este cambio con el desarrollo de prototipos básicos en sistemas CAD para ensamblado de piezas de joyería.

- ***¿Conoce de casos en Latinoamérica y/ en Perú o países fronterizos cercanos a nuestra realidad?***

Si, FAB Social Brasil, FABLAB Argentina, FABLAB UTPL Ecuador, FAB Nomad Ecuador.

- ***¿Cuál es el ahorro de esta nueva tecnología, en uso tradicional de materiales y recursos para el diseño y prototipado?***

Las piezas generadas son relativamente económicas en comparación con procesos tradicionales de producción, al ser una producción autónoma nos da un ahorro considerable al ser producido ya sea en metal o en resina casteable o para prototipo.

- ***¿Cuál es el ahorro estimado en el uso de otros recursos vinculados al proceso productivo?***

Nos permite el desarrollo de modelos inviables por otros medios permitiendo absorber esta demanda y ahorrando tiempo al querer tallarlos de manera manual o tradicional.

- ***¿Cuál ha sido en suma el impacto más importante en ahorro de manera estimada que ha percibido por la implementación de la tecnología?***

Ahorro en el proceso de producción.

- ***¿Cuál ha sido el impacto estimado en el cliente sobre la calidad del producto luego de la utilización de la tecnología? Percepción del cliente.***

Garantiza precisión absoluta, desarrollo y obtención de imágenes reales sobre la base del diseño.

- ***¿Cómo ha impactado el uso de la tecnología en la optimización de los diseños y su calidad para el cliente final? Percepción de la empresa.***

Como cualquier producto digital, un diseño en formato digital es susceptible de ser almacenado y compartido de forma inmediata y segura con un coste ínfimo.

- ***¿Cuáles son los casos de éxito que conoce que ya vienen utilizando la tecnología?***

Empresa TANE (Mexico) , BELCORP (Trasnacional) , CIERRES REY (Peruana) , NEW FASHION PERU, TIFANY & CO, BULGARY (Internacional trasnacional).

- ***¿Cuáles son las razones fundamentales porque una empresa debe iniciar el desarrollo de ésta tecnología?***

Asegura la replicabilidad de un diseño, ya que la precisión y la fiabilidad de estos sistemas es total: son garantía de perfección, acelera tu proceso de producción (por ejemplo, permitiendo la impresión de piezas en lotes)

- ***¿Cuáles son sus recomendaciones finales?***

La tecnología 3D se está convirtiendo en la protagonista en lo que a fabricación de joyas se trata, ya que facilita la creación de moldes para fundición e incluso para crear joyería 3D de una forma muy directa, y eso incluye desde el modelo 3D en digital esta va ser la tendencia y el uso de la nueva joyería implementarlo es de vital importancia.