

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR -
MATRÍZ
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD Y
PRODUCTIVIDAD**

**OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS QUE PERMITA MEJORAR LA
EFICIENCIA EN LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO "SILLA
DE COMEDOR"**

CASO: AH CORP

ING. DANNY WILLIAM ORTEGA FLORES

DIRECTOR: ING. BAYARDO FLORES, MBA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SISTEMAS DE GESTIÓN DE
PRODUCCIÓN Y OPERACIONES**

QUITO, AGOSTO 2019

DIRECTOR DE TESIS

MBA Bayardo Flores Tapia.

INFORMANTES

Mgtr. Fabián Cueva Brito.

Mgtr. Pablo Carrión.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis queridos hijos, Nicolás, Dayana y David, quienes han sido mi principal motivación de crecimiento, a mi esposa Diana que ha sido mi soporte y empuje para lograr nuevas metas.

No podría dejar de nombrar a mi madre a su esposo y mi hermano Santiago, que son parte importante de mi vida, siempre brindándome su confianza, apoyo y amor.

Dios les pague familia.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, quien me abrió las puertas luego de 10 años de haber terminado mi ingeniería.

A mi director de tesis, Bayardo, quien me ha brindado su apoyo incondicional, y ha sido la mejor guía para el desarrollo de mi trabajo.

A la empresa donde laboro AH CORP, por darme su confianza y permitirme realizar mi tesis utilizando su nombre.

A mis profesores y compañeros de carrera, por los conocimientos y herramientas compartidos.

Muchas gracias a todos.

ÍNDICE GENERAL

1. LA EMPRESA AH CORP	1
1.1. Antecedentes históricos.....	1
1.2. Estructura organizacional de la empresa	2
1.3. Cultura organizacional	3
1.3.1. <i>Misión de AH CORP.....</i>	3
1.3.2. <i>Visión de AH CORP.....</i>	4
1.3.3. <i>Valores de AH CORP.</i>	4
1.4. Productos de AH CORP.	4
1.4.1. <i>Salas.....</i>	4
1.4.2. <i>Comedores.</i>	5
1.4.3. <i>Dormitorios.....</i>	5
1.4.4. <i>Piezas Ocasionales.</i>	6
1.4.5. <i>Hospitality.....</i>	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Procesos.....	7
2.1.1. <i>Definición.....</i>	7
2.1.2. <i>Procesos de producción.....</i>	8
2.1.3. <i>Tipos de procesos de producción.....</i>	9
2.1.3.1. <i>Producción por lotes.</i>	9
2.1.3.2. <i>Producción continua.</i>	9
2.1.3.3. <i>Producción por pedido o unitaria.....</i>	10
2.1.3.4. <i>Producción por proyectos.</i>	10
2.1.4. <i>Administración de procesos.....</i>	10
2.2. Mapa de proceso.....	11
2.2.1. <i>Los procesos estratégicos.</i>	12
2.2.2. <i>Los procesos clave.....</i>	12
2.2.3. <i>Los procesos de soporte.....</i>	12
2.3. Diagrama de procesos	12
2.3.1. <i>Concepto.</i>	12
2.3.2. <i>Clasificación.</i>	13
2.3.2.1. <i>Diagrama de flujo de proceso.....</i>	13
2.4. Estudio de tiempos.	14
2.4.1. <i>Técnicas para la toma de tiempos.</i>	14
2.4.2. <i>Criterios a seguir para un estudio de tiempos.....</i>	15
2.5. Costo de producto.	15
2.5.1. <i>Definición.....</i>	15

2.5.2.	<i>Elementos del costo.</i>	16
2.5.2.2.	<i>Mano de obra.</i>	17
2.5.2.3.	<i>Costos indirectos.</i>	18
2.5.3.	<i>Método de costeo ABC.</i>	19
2.6.	Herramientas para la mejora de procesos con QFD	20
2.6.1.	<i>Definición.</i>	20
2.6.2.	<i>Fases del QFD.</i>	21
2.6.3.	<i>Modelo Kano.</i>	22
3.	EVALUACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO ...	26
3.1.	Levantamiento del proceso de producción del producto	26
3.1.1.	<i>Descripción del proceso.</i>	26
3.1.1.1.	<i>Carpintería.</i>	26
3.1.1.2.	<i>Lacado.</i>	28
3.1.1.3.	<i>Tapicería.</i>	29
3.1.1.4.	<i>Empaque.</i>	30
3.1.2.	<i>Diagrama del proceso macro antes del estudio.</i>	31
3.2.	Tiempos de fabricación del producto	32
3.2.1.	<i>Descripción.</i>	32
3.2.2.	<i>Desarrollo con estándar.</i>	33
3.2.3.	<i>Toma de tiempos.</i>	34
3.3.	Diagramación del proceso.	42
3.4.	Costo de fabricación del producto	45
3.4.1.	<i>Descripción.</i>	45
3.4.2.	<i>Desarrollo actual de costeo para tapicería</i>	45
3.4.3.	<i>Desarrollo actual de costeo para carpintería</i>	46
4.	DESARROLLO DEL QFD EN EL PRODUCTO	48
4.1.	Estructura de la casa de la calidad.	48
4.1.1.	<i>Paso 1. Necesidad del cliente. ¿Qué?</i>	49
4.1.2.	<i>Paso 2. Evaluación competitiva.</i>	49
4.1.3.	<i>Paso 3. Características técnicas. ¿cómo?</i>	53
4.1.4.	<i>Paso 4. Matriz de relaciones.</i>	56
4.1.5.	<i>Paso 5. Vector de ¿cuántos?</i>	57
4.1.6.	<i>Paso 6. Dificultad organizacional</i>	58
4.1.7.	<i>Paso 7. Evaluación competitiva técnica</i>	59
4.1.8.	<i>Paso 8. Ponderación de cómo.</i>	59
4.1.9.	<i>Paso 9. Matriz de correlaciones.</i>	60
4.1.10.	<i>Diagnóstico.</i>	63
4.1.10.1.	<i>1 Punto crítico.</i>	64
4.1.10.2.	<i>2 Conflicto.</i>	64
4.1.10.3.	<i>3 Importancia técnica.</i>	65
4.1.10.4.	<i>4 Ventaja competitiva.</i>	66

4.1.10.5.	5 Área de oportunidad.	67
4.1.10.6.	6 Indispensable mejorar.	67
4.1.10.7.	7 Evaluación pobre.	68
5.	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO	70
5.1.	Mejora del proceso en carpintería.	70
5.1.1.	Análisis de los micro procesos principales en carpintería.	71
5.1.2.	Diagramación del proceso en carpintería.	76
5.2.	Diagramación del proceso mejorado en tapicería.	78
5.2.1.	Análisis de los Micro procesos principales en tapicería.	79
5.2.2.	Diagramación del proceso en tapicería.	83
5.3.	Costo del producto con mejora	84
5.4.	Resumen de resultados	86
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
6.1.	Conclusiones.	88
6.2.	Recomendaciones.	89
7.	BIBLIOGRAFIA	90

ÍNDICE FIGURAS

<i>Figura 1. Empresa AH CORP</i>	<i>1</i>
<i>Figura 2. Organigrama Estructural</i>	<i>3</i>
<i>Figura 3. Salas.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 4. Comedores.</i>	<i>5</i>
<i>Figura 5. Dormitorios.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 6. Piezas ocasionales.</i>	<i>6</i>
<i>Figura 7. Hospitality.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 8. Esquema general de un proceso</i>	<i>8</i>
<i>Figura 9. Mapa de procesos.</i>	<i>11</i>
<i>Figura 10. Figuras utilizadas en un flujo de procesos.</i>	<i>14</i>
<i>Figura 11. Procedimiento general del QFD.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 12. Las cuatro fases del QFD.</i>	<i>22</i>
<i>Figura 13, Modelo de Kano.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 14. Sub-área de pre-elaboración.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 15. Sub-área de tinturado</i>	<i>28</i>
<i>Figura 16. Sub-área de tapicería.</i>	<i>30</i>
<i>Figura 17. Sub-área de empaque.</i>	<i>30</i>
<i>Figura 18. Diagrama de proceso de la fabricación del producto.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 19. Diagrama de proceso de maquinado del producto.</i>	<i>32</i>
<i>Figura 20. Silla de comedor.</i>	<i>32</i>
<i>Figura 21. Silla de comedor 2.</i>	<i>33</i>
<i>Figura 22. Estructura de la casa de la calidad</i>	<i>48</i>
<i>Figura 23. Asignación de figuras a cada empresa.</i>	<i>53</i>
<i>Figura 24. Evaluación competitiva según el cliente.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 25. Característica técnica de apariencia / Espina de pescado.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 26. Característica técnica de ergonomía / Espina de pescado.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 27. Característica técnica de fabricación / Espina de pescado.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 28. Característica técnica de precio / Espina de pescado.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 29. Características técnicas durabilidad / Espina de pescado.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 30. Característica técnica de mantenimiento / Espina de pescado.</i>	<i>55</i>

<i>Figura 31. : Características de calidad.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 32. Definición de las Características de calidad.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 33. Tipo de relaciones.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 34. Matriz de relaciones.</i>	<i>57</i>
<i>Figura 35. Vector de ¿cuántos?</i>	<i>57</i>
<i>Figura 36. Aspectos para la ponderación.</i>	<i>58</i>
<i>Figura 37. Aspectos para la ponderación.</i>	<i>58</i>
<i>Figura 38. Evaluación competitiva técnica.</i>	<i>59</i>
<i>Figura 39. Ponderación de "cómo"</i>	<i>60</i>
<i>Figura 40. Tipos de correlaciones.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 41. Matriz de correlaciones.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 42. Casa de la calidad AH CORP.</i>	<i>63</i>
<i>Figura 43. Punto crítico / No cumple.</i>	<i>64</i>
<i>Figura 44. Importancia técnica.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 45. Cumplimiento de importancia técnica.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 46. Ventaja competitiva / No cumple.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 47. Área de oportunidad / No cumple.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 48. Indispensable mejorar / No cumple.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 49. Evaluación pobre / No cumple.</i>	<i>68</i>
<i>Figura 50. Cumplimiento de diagnóstico realizado.</i>	<i>69</i>
<i>Figura 51. Calibración CNC / Espina de pescado.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 52. Ensamble asiento con patas / Espina de pescado</i>	<i>73</i>
<i>Figura 53. Calado espaldar / Espina de pescado.</i>	<i>74</i>
<i>Figura 54. Tapizado asiento / Espina de pescado.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 55. Tapizado espaldar frontal / Espina de pescado</i>	<i>80</i>
<i>Figura 56. Tapizado espaldar posterior / Espina de pescado.....</i>	<i>81</i>

ÍNDICE TABLAS

<i>Tabla 1. Listado mano de obra directa.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 2. Actividades área de carpintería.</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 3. Actividades área de lacado.</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 4. Actividades área de tapicería.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 5. Listado de horas hombre de carpintería.</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 6. Listado de horas hombre tapicería.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 7. Formato toma de tiempos en pre-elaboración.</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 8. Formato toma de tiempos en maquinados.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 9. Formato toma de tiempos en ensamble y lijado.</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 10. Formato toma de tiempos de corte y costura.</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 11. Formato toma de tiempos de preparado.</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 12. Formato toma de tiempos en tapizado y tapado.</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 13. Actividades carpintería con tiempos.</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 14. Actividades tapicería con tiempos.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 15. Matriz de actividades carpintería.</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 16. Matriz de actividades tapicería.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 17. Matriz de costeo tapicería.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 18. Matriz de costeo carpintería.</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 19. Necesidades del cliente.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 20. Modelo de encuesta realizada.</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 21. Grado de importancia.</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 22. Matriz de actividades carpintería con % de peso.</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 23. Resumen de actividades de carpintería con % de peso.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 24. Matriz de actividades de carpintería con promedio de nuevos tiempos.</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 25. Matriz de actividades de carpintería con comparativo de tiempos.</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 26. Nuevo diagrama de carpintería.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 27. Matriz de actividades de tapicería con % de peso.</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 28. Resumen de actividades de tapicería con % de peso.</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 29. Matriz de actividades de tapicería con promedio de nuevos tiempos.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 30. Matriz de actividades de tapicería con comparativo de tiempos.</i>	<i>82</i>

<i>Tabla 31. Nuevo diagrama de tapicería.</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 32. Matriz de costo del producto mejorado.....</i>	<i>85</i>
<i>Tabla 33. Resumen de actividades de mejora.....</i>	<i>86</i>

RESUMEN EJECUTIVO

AH CORP, es una empresa maderera dedicada a la fabricación y comercialización de muebles de madera y accesorios como: juegos de sala, juegos de dormitorio, muebles de patio, entre otros. La elaboración del presente proyecto de titulación busca mejorar el proceso productivo para la fabricación de la silla de comedor, debido a que en la actualidad es la silla más vendida para el hogar y hospitality.

El mejoramiento da inicio con el levantamiento del proceso en donde se definen claramente todas las actividades que intervienen en el proceso productivo de la silla de comedor.

Se analizará el valor agregado, es decir, se identifica qué actividades agregan o no valor al proceso de producción facilitando así la detección de las actividades a mejorar, como siguiente paso se procede a realizar un estudio de tiempos que permite medir qué subproceso ocupa mayor cantidad de tiempo de trabajo para seleccionarlo como objetivo de mejora inmediata.

Con los datos obtenidos se diseñará un plan de acción que disminuya aquellas causas del problema alcanzando la reducción de los tiempos promedio del proceso de producción, incrementando a la vez la productividad de la empresa con una inversión mínima.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el sector empresarial está en búsqueda de obtener un mayor nivel de utilidad y optan en gran medida por la implementación de proyectos de mejora que garanticen en lo posible la calidad que se ofrece a los clientes.

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo mejorar el proceso productivo de una las sillas icono dentro del segmento en la empresa AH CORP, a través del análisis de sus actividades, mediante el uso de técnicas y herramientas de mejora como el estudio de tiempos, casa de la calidad, entre otros.

El incremento de la productividad, la optimización del proceso y un nuevo diseño del mismo son el resultado alcanzado gracias a la implementación del plan de mejoras planteado basado en el análisis previamente mencionado.

1. LA EMPRESA AH CORP

1.1. Antecedentes históricos

La empresa AH CORP, fue creada en el año 1996 con la idea de la decoración de interiores de casas y su diseño personalizado. Alrededor del año 2004 la empresa toma un giro cuando comienza a diseñar sus propios muebles y a fabricarlos por cuenta propia.

En un inicio los muebles eran fabricados con maestros artesanos del sector de Calderón y sus alrededores, la tapicería y sus acabados finales se los elaboraba en un galpón alquilado en el sector de Carapungo.



Figura 1. Empresa AH CORP

Fuente: AH CORP

En el año 2010 AH CORP, adquiere una fábrica y completa su proceso de producción de muebles, ya contando con una carpintería comienza a fabricar los diseños bajo su supervisión. La empresa que funcionaba en ese lugar, ya tenía establecido su funcionamiento productivo, y se fueron adecuando a la fusión.

Esta nueva estructura organizacional productiva no tomo en cuenta que debía tomar las riendas, y dejo de lado la optimización de procesos, toma de tiempos, cálculo de costos y la eficiencia de la planta.

Hoy en día se trabaja con el estándar de fabricación, que se los tiene de acuerdo a la experiencia del coordinador de producción y coordinador técnico, teniendo la necesidad de comenzar con una reingeniería de procesos y toma de tiempos urgente para afrontar con el requerimiento de ventas.

Actualmente cuenta con instalaciones para una producción verticalmente integrada con la fábrica Quito, Ecuador y con oficinas corporativas en Miami, USA. La empresa y marca nacen sobre la base de ofrecer productos únicos y estilizados con un gran valor agregado que mejoran los espacios con un confort sofisticado.

Todas las colecciones han sido reconocidas por su atractivo artesanal y moderno. Ofreciendo un diseño atemporal, las colecciones combinan el uso de materiales naturales y maderas finas para resaltar los ambientes de una casa contemporánea del siglo XXI en la que prevalece y rescata la esencia latinoamericana. La simplicidad de los detalles, las líneas prolijas y los acabados hechos a mano de alta calidad son piezas únicas.

1.2. Estructura organizacional de la empresa

La empresa AH CORP, se encuentra estructurada gracias a su crecimiento en los últimos 10 años, de ser una empresa pequeña ahora tiene socios externos, quienes reconocen la estructura interna que se la representa de la siguiente manera:

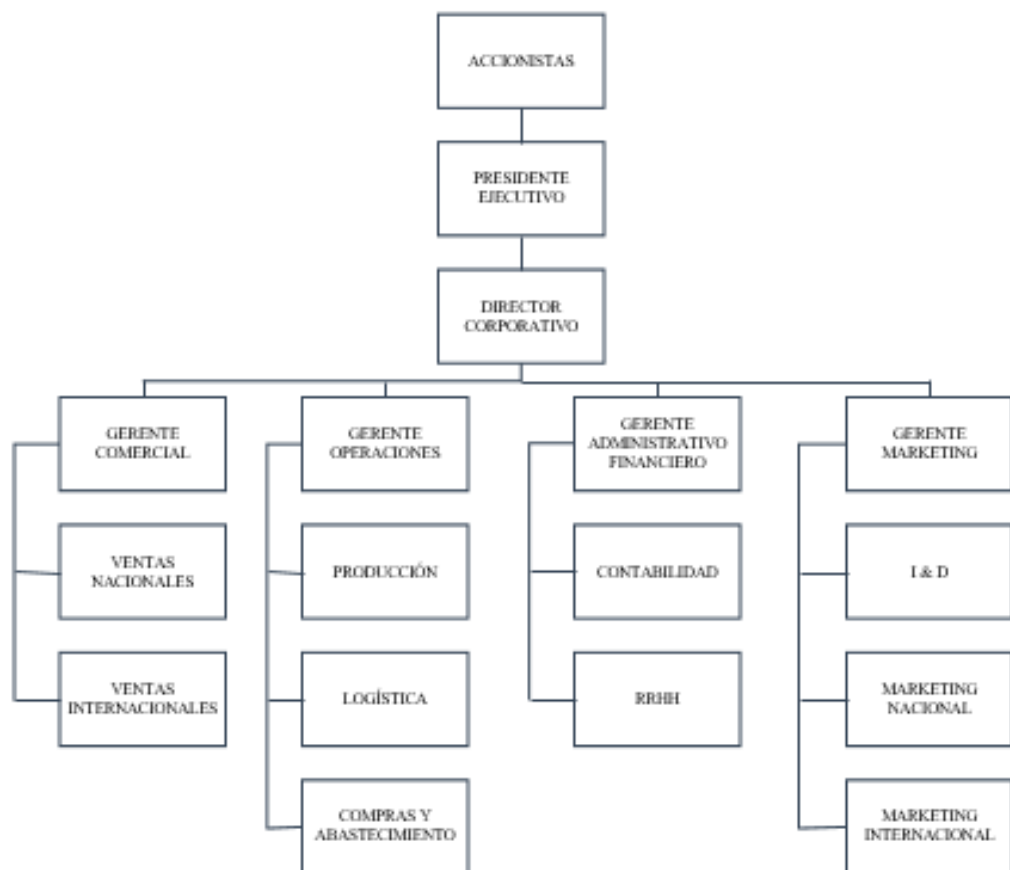


Figura 2. Organigrama Estructural

Fuente: AH CORP

1.3. Cultura organizacional

La cultura organizacional en AH CORP, se ha formado con el pasar de los años donde se ha vivido con las percepciones, sentimientos, actitudes, hábitos, creencias, valores, tradiciones y formas de interacción dentro y fuera de la empresa, todo esto gracias a sus colaboradores y personas allegadas a la empresa.

1.3.1. Misión de AH CORP.

Entregamos productos y ambientes de alto diseño y glamour marcando una diferencia que cautiva.

1.3.2. *Visión de AH CORP.*

Ser un referente internacional de moda en la industria del mueble y la decoración.

1.3.3. *Valores de AH CORP.*

- a. Velar por el bienestar y comodidad de nuestros clientes y trabajadores.
- b. Satisfacer los gustos de nuestros clientes.
- c. Elevar la calidad de vida de nuestros colaboradores.
- d. Sólidos principios que garantizan el trabajo.

1.4. **Productos de AH CORP.**

AH CORP, cuenta con un departamento de diseño ID, y aquí es donde nacen las más locas ideas de nuevos modelos, está conformado por la diseñadora principal Adriana Hoyos y un equipo de diseñadores de primera.

Una vez que desarrollan un nuevo producto lo inscriben en una colección e ingresa a uno de los segmentos a los cuales se los tiene clasificados de la siguiente manera:

1.4.1. *Salas.*

Dentro de la clasificación de sala se tiene; sofás, loveseat, poltronas, mesas de centro, mesas de café, consolas, todos fabricados y diseñados en Ecuador.



Figura 3. Salas

Fuente: Catalogo 2019 AH CORP

1.4.2. Comedores.

Dentro de la clasificación de comedor se tiene; mesas de comedor, sillas, barstool, couterstool, aparadores, fabricadas en la planta de Calderón.



Figura 4. Comedores.

Fuente: Catalogo 2019 AH CORP

1.4.3. Dormitorios.

En dormitorio se tiene; cama king, cama queen, veladores, cómodas, fabricados con manos artesanales ecuatorianas.



Figura 5. Dormitorios

Fuente: Catalogo 2019 AH CORP

1.4.4. *Piezas Ocasionales.*

En piezas ocasionales están; escritorios, libreros, espejos, muebles de tv, con diseños innovadores.



Figura 6. Piezas ocasionales.

Fuente: Catalogo 2019 AH CORP

1.4.5. *Hospitality.*

En el segmento de hospitality se tiene un portafolio de muebles que se ofrece para hotelería, restaurante, bares, están los dormitorios, salas, comedores, muchas veces con diseños exclusivos para el cliente.



Figura 7. Hospitality.

Fuente: Catalogo 2019 AH CORP

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Procesos

2.1.1. *Definición.*

Para tener una mejor comprensión acerca de la definición de proceso se va a mencionar los siguientes enunciados de algunos autores:

Los productos altos en utilidad de forma tienen atributos o características que los diferencian de la competencia. Con frecuencia estas diferencias resultan del uso de materia prima, ingredientes o componentes de alta calidad o del uso de “procesos de producción altamente eficientes” (Ferrel & Hartline, 2012, pág. 13).

Un proceso es “cualquier parte de una organización que recibe insumos y los transforma en productos o servicios, mismos que se espera sean de mayor valor para la organización que los insumos originales” (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2005, pág. 114).

Una definición más de proceso “cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto a un cliente externo o interno. Los procesos utilizan los recursos de una organización para suministrar resultados definitivos.” (Harrington, 1993, pág. 9).

En la representación gráfica siguiente, se puede mirar un proceso de acuerdo a lo definido anterior mente.

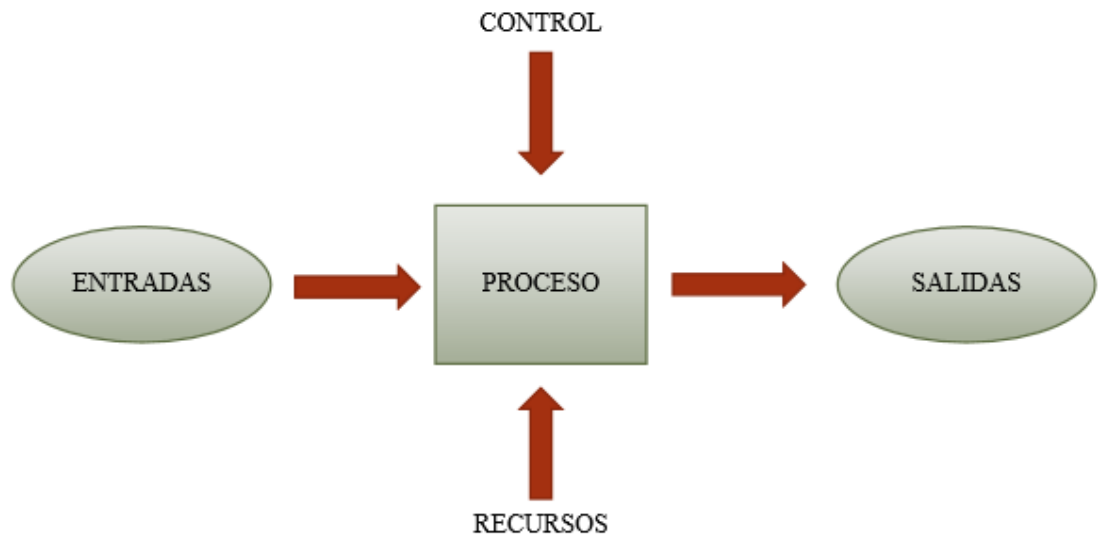


Figura 8. Esquema general de un proceso

Fuente: AH CORP

2.1.2. *Procesos de producción.*

Los procesos productivos son muy importantes dentro de una empresa industrial, por esa razón se está en la búsqueda constante del incremento de la productividad, para el caso de la empresa AH CORP, el trabajo a realizar se enfoca en el análisis, corrección y mejora del sistema productivo que actualmente se desarrolla.

Para entender mejor acerca del proceso productivo se enuncian a continuación conceptos de varios de autores de libros que nos dicen:

Es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos, de esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor. (Viera, 2006).

Es “cualquier proceso que entre en contacto físico con el hardware o software que se entregará a un cliente externo hasta aquel punto en el cual el producto se empaqueta. Esto no incluye los procesos de embarque y distribución. (Harrington, 1993, pág. 9).

Fausto García Márquez en su libro “Dirección y Gestión de la producción” afirma que “los procesos productivos son la forma de llevar a cabo la transformación de los inputs en outputs mediante un conjunto organizado y estructurado de operaciones”.

2.1.3. *Tipos de procesos de producción.*

En los diferentes sistemas de producción, se distinguen tres tipos de procesos productivos que se los nombrara a continuación con su respectiva definición. Adicional hay que recalcar que las empresas industriales eligen su sistema de acuerdo a las necesidades del mercado que se busca satisfacer (Delgado, 2011).

2.1.3.1. *Producción por lotes.*

El sistema de producción por lotes es utilizado en su mayoría por las empresas manufactureras, se distingue de los otros por tener una cantidad limitada en la producción y su proceso no es permanente debido a las interrupciones realizadas por las operaciones necesarias para culminar cada lote (Delgado, 2011).

Una de las ventajas que tienen las empresas que utilizan la producción por lotes es que su personal domine eficientemente cada una de las operaciones además de que la inversión de capital para la producción se mantenga baja (Delgado, 2011).

2.1.3.2. *Producción continua.*

Las empresas utilizan este sistema de producción ubicando la maquinaria de tal forma que se alineen una tras otra de acuerdo a la secuencia de las operaciones que se deban realizar para obtener el producto terminado (Delgado, 2011).

2.1.3.3. *Producción por pedido o unitaria.*

También llamada de taller, en la que se produce un producto único en cada ocasión, en general ordenado de forma explícita por el cliente y aunque puede repetirse no es lo más frecuente. Algunos ejemplos son la producción de un librero sobre medida para una casa particular, casi todos los tipos de construcción (como edificios y carreteras), la confección de un traje de novia y la fabricación de un automóvil con características especiales, entre otros (Delgado, 2011, pág. 154).

En estos casos, la mano de obra es muy especializada y la maquinaria equipos, altamente flexibles; además, debido a las circunstancias bajo las que de ordinario se realiza la venta de este tipo de producción, la comunicación e interacción entre consumidor y fabricante son muy intensas, lo cual permite desarrollar con mayor facilidad un producto que satisfaga por completo al primero. Los costos unitarios son altos debido sobre todo a que el costo del diseño y desarrollo es absorbido, en su totalidad, por el único producto, además de que los tiempos unitarios de fabricación son mayores que en el caso de operaciones repetitivas (Delgado, 2011, pág. 154).

2.1.3.4. *Producción por proyectos.*

“La producción por proyectos se emplea por lo general cuando en el proceso productivo se obtiene uno o pocos productos con un largo periodo de fabricación. Parte a través de una serie de fases, no se puede iniciar nueva fase, si no se ha concluido la anterior.” (Monks, 2006).

Satisfacer las necesidades individuales de los clientes es el fin de la producción por proyectos, además es importante mencionar que esto requiere de trabajadores expertos y maquinaria especializada lo que representa un alto costo de producción.

2.1.4. *Administración de procesos.*

La administración de procesos permite a la empresa optimizar sus actividades, midiendo su desempeño y mejorarlo en caso de ser necesario. Además, es una

herramienta necesaria para las personas que están a cargo de velar por su correcta ejecución, el beneficio será para toda la organización. Adicional a esto nos permite conocer más sobre el cliente, a quien llegara el producto o servicio final (Montelongo, 2008).

En un correcto desarrollo de un proceso se busca transformar y perfeccionar de la mejor manera el uso de las entradas o “inputs”, y de esta manera lograr la aceptación del cliente final o consumidor, es por tal razón que se debe dar prioridad a la administración por Procesos o BPM (Business Process Management) por sus siglas en inglés como lo explica (Montelongo, 2008).

2.2. Mapa de proceso

El mapa de procesos se define gráficamente, en lo que se conoce como diagramas de valor, combinando a la perspectiva total de la compañía con las perspectivas locales del departamento respectivo en el que se inscribe cada proceso.



Figura 9. Mapa de procesos.

Fuente: AH CORP

Su desarrollo, debe tratar de consensuar la posición local y el desempeño concreto de dichos procesos con los propósitos estratégicos corporativos, por lo que resulta importante identificarlos y jerarquizarlos en función de su definición específica.

En la figura 9, se puede mirar el mapa de procesos con su estructura.

2.2.1. *Los procesos estratégicos.*

Son aquellos que tienen relación directa con la visión que tiene la dirección general de la empresa, normalmente ayudan a definir los objetivos de una organización y a coordinar el trabajo de los procesos operativos con los procesos de apoyo.

2.2.2. *Los procesos clave.*

El objetivo de estos procesos es cumplir las expectativas del cliente para alcanzar su satisfacción. Estos procesos se relacionan de forma directa con el diseño y creación de los productos y servicios que ofrece la empresa formando de esa forma su cadena de valor.

2.2.3. *Los procesos de soporte.*

Son aquellos que dan apoyo a los procesos clave, no tienen relación alguna con la visión ni con la misión de una organización y se caracterizan porque de manera general no colaboran para agregar valor a los productos o servicios que la empresa pone a disposición de sus clientes.

2.3. Diagrama de procesos

2.3.1. *Concepto.*

El diagrama de procesos, es una herramienta gráfica que se utiliza para el análisis de un proceso de producción, desde su inicio hasta su final, y nos ayuda a entender el mismo para mejorarlo paso a paso.

2.3.2. Clasificación.

El diagrama de procesos al ser útil para dar una visualización clara de uno o varios procesos tienen diferentes categorías que según (Maynard, 1988) son:

- a. Diagramas de operaciones de proceso: indica las operaciones presentes en un determinado proceso con todos los componentes.
- b. Diagramas de flujo de proceso: se emplea una persona o componente a través del proceso de manera gráfica.
- c. Actividades de recorrido: combinación entre máquinas y hombres.
- d. Puesto de trabajo: Movimiento de las dos manos y distribución de los insumos, materiales y herramientas en el puesto de trabajo.

2.3.2.1. Diagrama de flujo de proceso.

Un diagrama de flujo es un diagrama que describe un proceso, sistema o algoritmo informático. Se usan ampliamente en numerosos campos para documentar, estudiar, planificar, mejorar y comunicar procesos que suelen ser complejos en diagramas claros y fáciles de comprender.

Los diagramas de flujo emplean rectángulos, óvalos, diamantes y otras numerosas figuras para definir el tipo de paso, junto con flechas conectoras que establecen el flujo y la secuencia, que se los revisara a continuación:

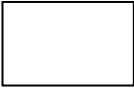
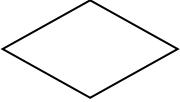
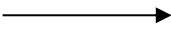
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	UTILIZACIÓN
	Inicio o fin de un proceso	Se lo utiliza para representar el origen de una entrada o el destino de una salida. Se emplea para expresar el cominezo o el fin de un conjunto de actividades.
	Actividad	Se emplea para representar una actividad, sin bien tambien puede llegar a representar un conjunto de actividades.
	Decisión	Representa una desición. Las salidas suelen tener al menos dos flechas
	Flecha	Representan el flujo de productos, información, y la secuencia en que se ejecutan las actividades.
	Documento	Se suele utilizar para indicar expresamente la existencia de un documento relevante

Figura 10. Figuras utilizadas en un flujo de procesos.

Fuente: (Beltran, Carmona, & Rivas)

2.4. Estudio de tiempos.

El estudio de tiempos juega un papel muy importante en la productividad de una empresa de productos o servicios. Con éste se pueden determinar los estándares de tiempo para la planeación, el cálculo de costos, programar, contratar, evaluar la productividad, establecer planes de pago, entre otras actividades por lo que, cualquier empresa que busque un alto nivel competitivo debe centrar su atención en las técnicas de estudio de tiempos, y tener la capacidad de seleccionar la técnica adecuada para analizar la actividad seleccionada.

2.4.1. Técnicas para la toma de tiempos.

Para saber cuánto de tiempo se requiere para un proceso determinado es muy importante determinar el tiempo del mismo, por tal razón se ha desarrollado técnicas para la toma de tiempos, que se las detallara a continuación:

- a. Muestreo del trabajo
- b. Estándares de tiempo de opinión experta y de datos históricos.
- c. Sistemas de estándares de tiempos predeterminados
- d. Datos estándar
- e. Estudio de tiempos con cronómetro.

Para desarrollar este trabajo de titulación se ha decidido trabajar con estudio de tiempos con cronómetro.

2.4.2. *Criterios a seguir para un estudio de tiempos.*

- a. Se debe recolectar la información necesaria sobre la labor a realizar. Aquí se registrarán todas las tareas e información significativa en el área de producción.
- b. Para facilitar la medición es posible fraccionar la operación en grupos de movimientos conocidos como elementos que describen y registran el método en ejecución.
- c. Por último, se define y determina la cantidad de ciclos a estudiar. De acuerdo al autor Niebel (McGraw Hill, 2009, pág. 340) existen algunos criterios para determinar la cantidad de ciclos u observaciones que se van a estudiar, entre las cuales consta el criterio desarrollado y el uso de métodos estadísticos.

2.5. Costo de producto.

2.5.1. *Definición.*

Para entender sobre el costo de producto se menciona a las siguientes definiciones de distintos autores:

Los costos estándar son costos predeterminados cuidadosamente que, según la empresa, debe constar un producto o la operación de un proceso durante un

periodo de costos, sobre la base de ciertas condiciones de eficiencia, condiciones económicas y otros factores propios de la misma (Colin, 1996).

Según la naturaleza del proceso productivo que desarrolla una empresa, la determinación del costo puede consistir en un proceso sencillo. Sin embargo, cuando los productos no son comprados sino producidos, la determinación del costo de muchos recursos.

El objetivo de la contabilidad de costos es asignar el costo unitario a cada artículo fabricado. El camino que se sigue para lograr lo anterior consiste en asignar cada unidad de producto acabado lo efectivamente gastado en un elaboración por concepto de materiales, mano de obra y costos indirectos (Valencia, 2011, pág. 10).

2.5.2. *Elementos del costo.*

La producción de los bienes implica la conversión de materias primas en productos terminados, gracias al esfuerzo de los trabajadores y al uso de la planta de producción. Por costo de producción se entiende, entonces, la suma de todos los valores y cargos incurridos para convertir la materia prima en producto terminado.

Por costo de producción se entiende, entonces, la suma de todas las erogaciones y cargos incurridos para convertir la materia prima en producto terminado. Para manufacturar un producto se hace uso de tres componentes conocido: materia prima, mano de obra y costos indirectos. Estos son los elementos básicos que se tiene en cuenta para determinar el costo total del producto fabricado.

2.5.2.1. *Materia prima.*

Las materias primas representan a los materiales que una vez sometidos a un proceso de transformación, se convierten en productos terminados, para fabricar un producto se suele hacer uso de una amplia gama de materias primas, las mismas que pueden clasificarse en materia prima directa e indirecta.

La materia prima directa hace referencia a todos los materiales que integran físicamente el producto terminado o que se pueden asociar fácilmente con él. La materia prima indirecta es aquel material que integra físicamente el producto perdiendo su identidad, o que por efectos de materialidad se toman como indirectos (Valencia, 2011, pág. 14).

Para el caso de AH CORP, se puede enlistar como materias primas directas a la madera sólida, tableros de toda variedad, lacas, esponjas, plumones, lienzos. En materias primas indirectas se puede nombrar a herrajes, rieles, bisagras.

2.5.2.2. *Mano de obra.*

La mano de obra representa el esfuerzo del trabajo humano que se aplica en la elaboración del producto. La mano de obra, también tiene su clasificación en mano de obra directa e indirecta. La mano de obra directa es la que constituye el esfuerzo laboral que aplican los trabajadores que están físicamente relacionados con el proceso productivo, sea por acción manual u operando una máquina (Valencia, 2011, pág. 15).

El costo del esfuerzo laboral que desarrollan los trabajadores sobre la materia prima para convertirla en producto terminado constituye el costo de la mano de obra directa. Adicional se tiene el salario y las prestaciones sociales son parte de este costo en el caso de que intervenga directamente en la producción (Valencia, 2011, pág. 15).

Tabla 1. Listado mano de obra directa

ÁREA	SUB-ÁREA	PERSONAL	SUPERVISIÓN
Carpintería	Pre- Elaboración	15	2
	Maquinados	10	
	Ensamble	16	
	Lijado	18	
Lacado	Tinturado	9	1
	Sellado	3	
	Lacado	3	
	Armado	3	
Tapicería	Corte	5	2
	Costura	8	
	Cojinería	4	
	Preparado	6	
	Tapizado	24	
	Tapado	6	
Empaque	Embalaje	4	1
		134	6
		TOTAL:	140

Fuente: AH CORP

La parte que no se puede asociar directamente con el producto al momento de fabricar se lo llama mano de obra indirecta.

En AH CORP, se tiene como mano directa a los obreros que estan dentro del proceso productivo, a la fecha son 140 personas, divididas en 4 areas, en la tabla 1 se puede apreciar el numero de obreros por área.

2.5.2.3. Costos indirectos.

Los costos indirectos comprenden todos aquellos gastos asociados con la fabricación de los productos, con la excepción de la materia prima directa y la mano de obra directa. En este elemento se incluyen los materiales indirectos, mano de obra indirecta como administrativos de la producción.

En el caso de AH CORP, los costos indirectos llamados CIF, están compuestos por materiales e insumos que se encuentran cercanos al proceso productivo, como papelería, pegamentos, tornillos, grapas, reatas, cartón, polietileno, mantenimiento, servicios básicos, seguridad industrial, depreciaciones de maquinaria.

2.5.3. *Método de costeo ABC.*

De acuerdo a lo indicado por Cárdenas Nápoles Raúl, el método de "Costos basado en actividades" (ABC) mide el costo y desempeño de las actividades, fundamentando en el uso de recursos, así como organizando las relaciones de los responsables de los Centros de Costos, de las diferentes actividades"

"Es un proceso gerencial que ayuda en la administración de actividades y procesos del negocio, en y durante la toma de decisiones estratégicas y operacionales. (Nápoles, 1995).

Cuando se habla de ABC se habla de uno de los temas más sobresalientes de la contabilidad administrativa, lo que nos da un indicio de que el sistema de costeo basado en actividades tiene una importancia mucho mayor a la simple asignación de costos, su objetivo va más allá de distribuir costos comunes, este es medir y luego establecer el precio de los insumos empleados por las actividades que apoyan la producción y entrega de productos y servicios a los clientes. (Alburquerque, 2009)

No obstante ello, dado que nuestro propósito es limitado a la asignación de costos en este capítulo no ahondaremos en este tema y solo nos referiremos al empleo de este sistema para la asignación del costo, específicamente en el modo más preciso de asignación de los costos indirectos de los recursos a los productos. (Alburquerque, 2009, pág. 165).

2.6. Herramientas para la mejora de procesos con QFD

2.6.1. Definición.

El Despliegue Funcional de la Calidad o QFD, es un método para desarrollar una calidad de diseño enfocada a satisfacer al consumidor, de forma que se conviertan los requerimientos del consumidor en objetivos de diseño y elementos esenciales de aseguramiento de la calidad a través de la fase de producción, por lo que podemos afirmar que el despliegue de funciones de calidad es de modo de asegurar la calidad mientras el producto está en fase de diseño (Cuatrecasas, Gestión Integral de la Calidad, 2005, pág. 104).

El QFD es un proceso que asegura que los deseos y las necesidades de los clientes sean traducidas en características técnicas, estas características son manejadas por las empresas mediante la función del diseño, a través de un equipo multifuncional que incluye ventas, marketing, ingeniería de diseño, ingeniería de manufactura y operaciones.

El principal objetivo de las funciones realizadas es centrar el producto o servicio en la satisfacción de los requerimientos del cliente. QFD es una valiosa herramienta que puede ser utilizada por toda la compañía.

El QFD beneficia a las empresas a través de una mejor comunicación y un mejor trabajo en equipo entre todos los participantes de la cadena de valor, como entre mercadotecnia y diseño, entre diseño y manufactura y entre compras y proveedores. (Evans & Lindsay, 2008, pág. 593).

El procedimiento general del QFD, mostrado en la figura 10, empieza con la definición del objetivo del análisis, a partir del cual se busca identificar los atributos del producto requeridos por los clientes, así como sus características técnicas, para después relacionar ambos en una matriz

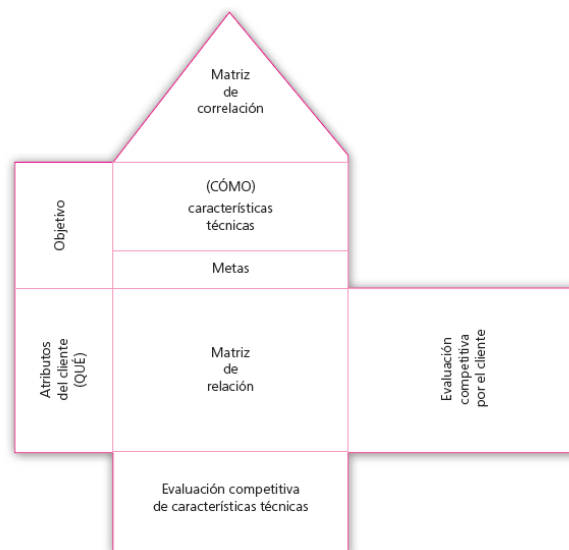


Figura 11. Procedimiento general del QFD.

Elaborado por: (Delgado, 2011, pág. 109)

. Más adelante se lleva a cabo una evaluación competitiva del producto y las características técnicas se correlacionan entre si al establecer metas, para que al final se determine cuáles son los requerimientos de diseño del producto o las características técnicas a desplegar en el proceso productivo.

2.6.2. Fases del QFD.

El procedimiento completo del QFD abarca cuatro fases, estas son:

En la primera se establece el diseño general del producto; se relacionan y evalúan los atributos requeridos por el cliente con las características técnicas del producto, lo cual da como resultado las especificaciones de diseño (Delgado, 2011, pág. 108).

En la segunda se realiza la correlación y evaluación entre las especificaciones de diseño y las características de los principales componentes o partes del

producto (fase de diseño a detalle), de lo que resultan las especificaciones convenientes para las partes (Delgado, 2011, pág. 108).

La tercera correlaciona y evalúa las especificaciones de los componentes y las características del proceso de producción (fase de proceso) y se obtienen como resultado las especificaciones del proceso (Delgado, 2011, pág. 108).

La cuarta enlaza las especificaciones del proceso con las características de producción (fase de producción) para obtener las especificaciones de producción más apropiadas (Delgado, 2011, pág. 108).

La secuencia completa se muestra de manera esquemática en la figura 12.

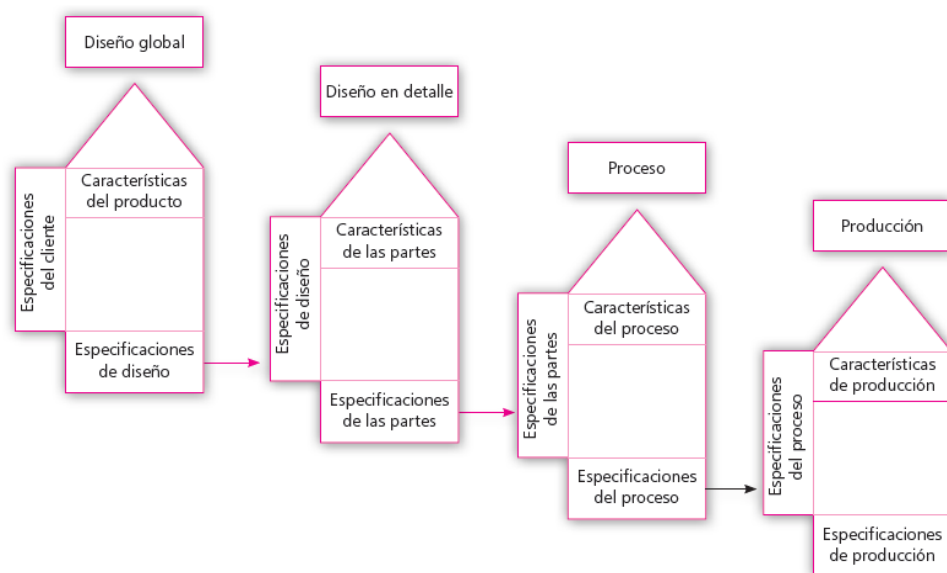


Figura 12. Las cuatro fases del QFD.

Elaborado por: (Delgado, 2011, pág. 110)

2.6.3. Modelo Kano.

El modelo Kano es una teoría de desarrollo de productos y de satisfacción del cliente, diseñada en la década de los 80 por el profesor Noriaki Kano, que clasifica a las preferencias del cliente.

El objetivo de la herramienta es apoyar a las especificaciones y el debate a través de un mejor desarrollo de equipo de comprensión. El modelo de Kano se centra en la diferenciación de las características del producto, en lugar de centrarse inicialmente en las necesidades del cliente. Kano también produjo una metodología para la asignación de respuestas de los consumidores a los cuestionarios sobre su modelo. (Kano, 1993)

A continuación, la clasificación de las preferencias del cliente:

- a. Calidad básica o esperada: son los atributos mínimos con los que debe contar un producto o servicio. En otras palabras, es lo mínimo que el cliente espera encontrar y si no se encuentran estos atributos existirá una gran insatisfacción. (Kano, 1993)
- b. Calidad deseada o de performance: también llamados atributos de rendimiento. Se trata de atributos que son solicitados por el cliente y que pueden marcar la diferencia con los competidores. (Kano, 1993)
- c. Calidad motivadora o emocionante: son atributos que sorprenden al cliente ya que los valora, pero no esperaba encontrarlos. Es decir, son detalles con los que la empresa es capaz de sobrepasar las expectativas del cliente. (Kano, 1993)
- d. Calidad indiferente: son atributos que no influyen en nada en la satisfacción del cliente. (Kano, 1993)
- e. Calidad de rechazo: son atributos, más bien características que el cliente percibe como negativos y les causa rechazo. (Kano, 1993)

2.6.3.1. *Grafico del modelo Kano.*

El modelo de Kano se puede representar gráficamente. En eje horizontal ubicamos los atributos o función del producto, que va desde ausente hasta completamente implementado. En el eje vertical en tanto, ubicamos el grado de satisfacción del cliente que va desde descontento (insatisfecho) hasta encantado.

Como podemos ver, los atributos básicos apenas y cubren las expectativas del cliente mientras que los atributos de performance afectan su grado de satisfacción de manera creciente. No obstante, los atributos de emoción son los únicos que pueden llevar al cliente a un grado de satisfacción máximo.

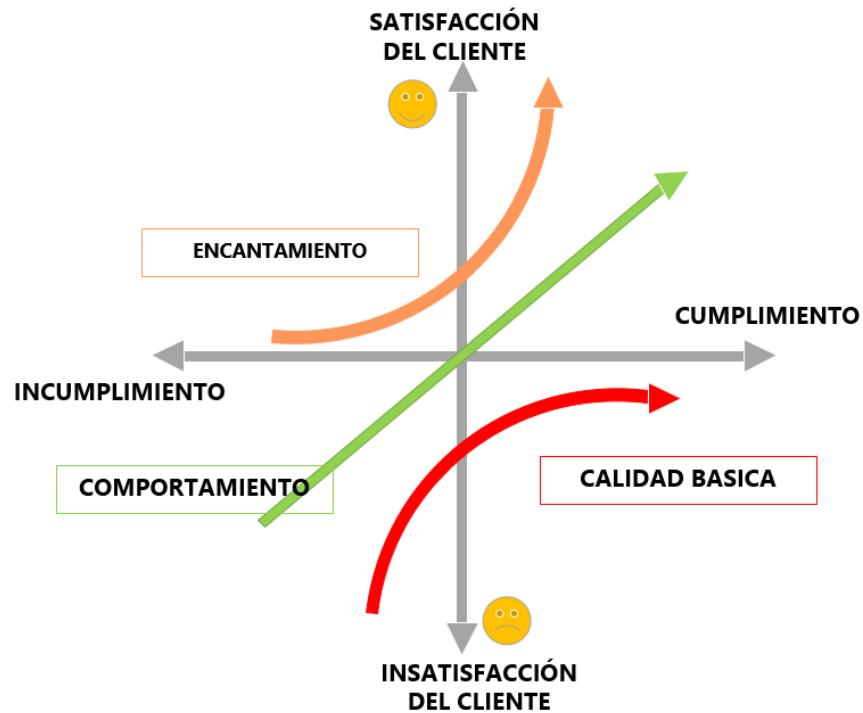


Figura 13, Modelo de Kano.

Elaborado por: (Kano, 1993)

3. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO

3.1. Levantamiento del proceso de producción del producto

3.1.1. Descripción del proceso.

La planta industrial de AH CORP, está compuesta por 4 áreas, en las cuales se fabrica la silla de comedor. Para el trabajo de titulación se ira detallando cada proceso.

Actualmente no se cuenta con diagramas levantados del proceso de fabricación del producto de estudio.

3.1.1.1. Carpintería.

Es la primera área del proceso, donde se transforma la materia prima en este caso madera en partes y piezas, para luego ser maquinadas de acuerdo a las características de la estructura.

Carpintería se divide en 4 sub-áreas: pre-elaboración, maquinados, ensamble y lijado.



Figura 14. Sub-área de pre-elaboración

Fuente: AH CORP

En la tabla 2, se detallan las actividades que se realizan para la fabricación del producto en el área de carpintería.

Tabla 2. Actividades área de carpintería.

AREA	SUB-AREA	N°	ACTIVIDADES CARPINTERIA
Carpintería	Pre-Elaboración	1	Transporte madera solida
		2	Calibración cepilladora
		3	Cepillado material con sobre medida
		4	Calibración sierra múltiple
		5	Corte de material
		6	Calibración escuadradora
		7	Corte de material (patas)
		8	Transporte tableros
		9	Calibración sierra seccionadora
		10	Corte tableros casco
		11	Corte tableros asiento
		12	Movimiento de material
		13	Prensado de casco
		14	Prensado de asientos
	Maquinados	15	Movimiento de material
		16	Calibración CNC
		17	Corte de asientos CNC
		18	Calibración torno
		19	Torneado de patas
		20	Trazado de cascos espaldar
		21	Calado de espaldar / Maquinado en CNC
		22	Igualado de espaldar
		23	Acanalado de espaldar
		24	Lijado patas pre-ensamble
	Ensamble	25	Unión de espaldar
		26	Retirar exceso de cola
	Lijado	27	Ensamblar asiento con patas
		28	Lijado de producto

Fuente: AH CORP

3.1.1.2.Lacado.

Es la segunda área del proceso, de fabricación, donde se da una o varias capas de laca poliuretano, para proteger y dar un acabado final de acuerdo a la gama de acabados que tiene la empresa AH CORP.

Lacado se divide en 4 sub-áreas: tinturado, sellado, lacado y armado.

Tabla 3. Actividades área de lacado.

AREA	SUB-AREA	N°	ACTIVIDADES LACADO
Lacado	Tinturado	29	Preparado tinte
		30	Aplicación tinte
		31	Movimiento de estructura
	Sellado	32	Preparado sellador
		33	Aplicacion sellador
		34	Igualado de color
		35	Movimiento de estructura
	Lacado	36	Preparado laca
		37	Aplicación laca
		38	Movimiento de estructura
	Armado	39	Colocacion de Capuchones

Fuente: AH CORP

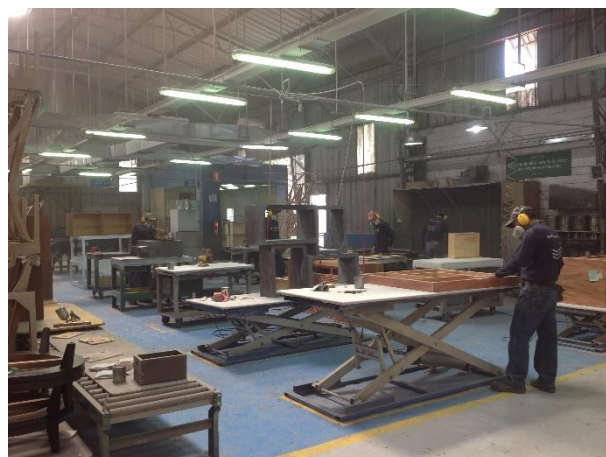


Figura 15. Sub-área de tinturado

Fuente: AH CORP

3.1.1.3. *Tapicería.*

Es la tercera área del proceso de fabricación, donde tenemos transformación de materia prima, en este caso esponja, plumones entre otros.

Tapicería se divide en 5 sub áreas: corte, costura, preparado, cojinería, tapizado y armado.

Tabla 4. Actividades área de tapicería

AREA	SUB-AREA	Nº	ACTIVIDADES TAPICERIA
Tapicería	Corte	40	Movimiento de tela
		41	Plantillado de tela
		42	Corte de tela
	Costura	43	Preparado de maquina
		44	Costura de tela
		45	Corte de hilos
	Preparado	46	Movimiento de estructura
		47	Movimiento de esponja
		48	Plantillado de esponja
		49	Corte de esponja asiento
		50	Colocación de reatas asiento
		51	Colocación de lienzo en asiento
		52	Pegado de esponja en asiento
		53	Corte de esponja espalda
		54	Pegado de esponja en espalda
	Tapizado	55	Tapizado asiento
		56	Tapizado espalda frontal
		57	Tapizado espalda posterior
	Tapado	58	Armado de asiento con espalda
		59	Corte de lienzo
		60	Tapado parte inferior con lienzo
		61	Colocación tiradera decorativa

Fuente: AH CORP



Figura 16. Sub-área de tapicería.

Fuente: AH CORP

3.1.1.4. *Empaque.*

Es la cuarta área del proceso de fabricación, en este lugar se verifica por última vez que el producto este e acuerdo a las especificaciones requeridas por el cliente externo.



Figura 17. Sub-área de empaque.

Fuente: AH CORP

De acuerdo al lugar de destino, se procede con el tipo de embalaje, para clientes nacionales, se colocar refuerzos y cartón corrugado, para cliente en el exterior se envía dentro de una caja de acuerdo al tamaño del producto.

3.1.2. Diagrama del proceso macro antes del estudio.

Para la optimización del proceso de fabricación de la silla, se diagramo el macro proceso actual, donde están involucradas las 4 áreas de la fábrica.

Con este flujo se puede observar donde se va a tomar medidas para mejorar el proceso, un punto es el sub proceso de carpintería, llamado maquinado, donde se ha observado una oportunidad de mejora.

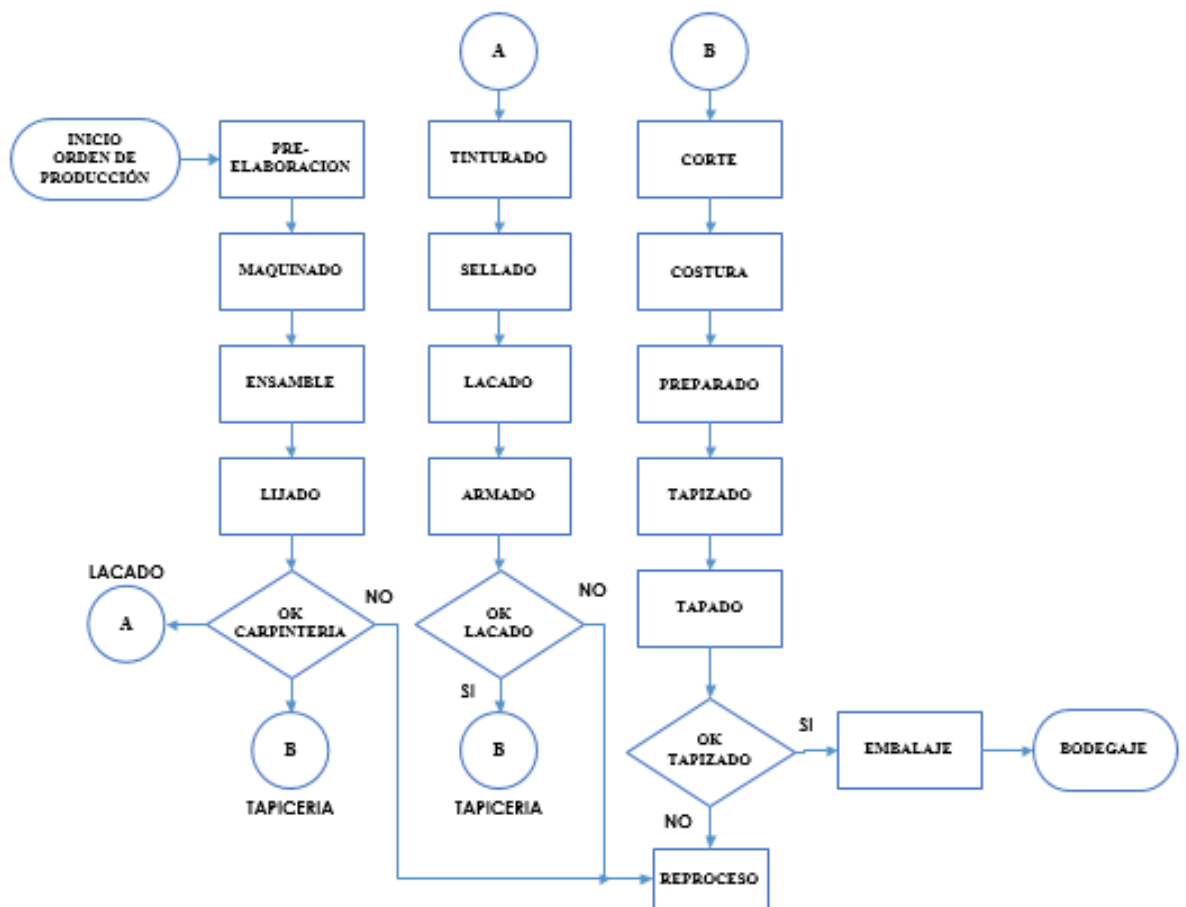


Figura 18. Diagrama de proceso de la fabricación del producto.

Fuente: AH CORP

3.1.2.1. Proceso de maquinado.

Una vez analizados los subprocesos del área de carpintería, se encuentra una oportunidad de mejora en el proceso de maquinados, donde se concentrará parte del trabajo de titulación.

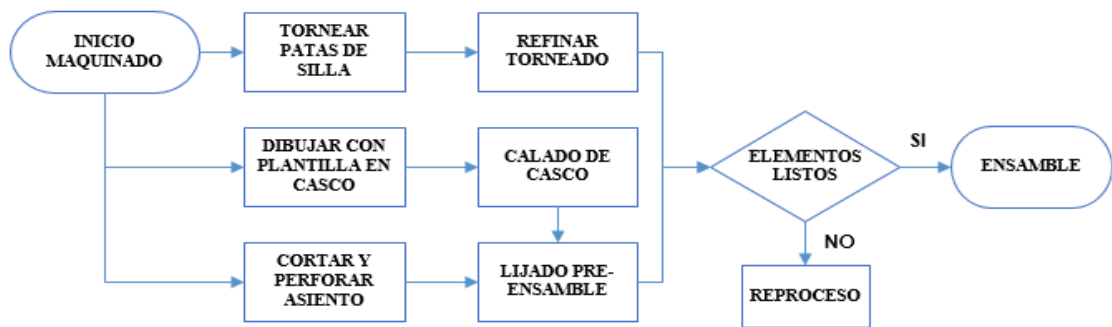


Figura 19. Diagrama de proceso de maquinado del producto.

Fuente: AH CORP

3.2. Tiempos de fabricación del producto

3.2.1. Descripción.

A medida que se van desarrollando nuevos productos o diseños como sillas de comedor, el tiempo de fabricación se lo toma del estándar establecido, que se lo ha obtenido de acuerdo la experiencia técnica del coordinador de producción.



Figura 20. Silla de comedor.

Fuente: Catalogo AH CORP 2018

Por ejemplo, se tiene la silla de comedor figura 20, que es muy parecida a la silla rumba 100, figura 21, entonces se iguala el tiempo en algunos procesos de fabricación, como en carpintería, los dos diseños se los fabrica en cinco horas.



Figura 21. Silla de comedor 2.

Fuente: Catalogo AH CORP 2019

3.2.2. Desarrollo con estándar.

Para observar como se maneja el tiempo de fabricacion de las sillas en carpintería, se tiene la tabla 2 donde estan algunos ejemplos de sillas con sus hora hombre.

Tabla 5. Listado de horas hombre de carpintería.

ITEM	CODIGO CATALOGO AH	DESCRIPCIÓN	HORA HOMBRE CARPINTERIA
1	TN01-100	SILLA AH 1	5
2	TN01-110	SILLA ESTUDIO	5
3	TN01-120	SILLA AH 2	6
4	TN01-200	SILLA ESCRITORIO AH 1	10
5	TN01-210	SILLA ESCRITORIO AH 2	10
6	GT01-100	SILLA AH 3	6
7	GT02-100	SILLA AH 4	7
8	RM01-100	SILLA AH 5	5
9	RM01-110	SILLA AH 6	5
10	RM01-200	SILLA AH 7	5
11	RM01-210	SILLA AH 8	5

Fuente: AH CORP

En el caso de tapicería se trabaja con una tabla similar donde se observa como se maneja el tiempo de fabricacion de las sillas, en la tabla 3 estan algunos ejemplos de sillas con sus hora hombre.

Tabla 6. Listado de horas hombre tapicería.

ITEM	CODIGO CATALOGO AH	DESCRIPCIÓN	HORA HOMBRE TAPICERIA
1	TN01-100	SILLA AH 1	7
2	TN01-110	SILLA ESTUDIO	7
3	TN01-120	SILLA AH 2	8
4	TN01-200	SILLA ESCRITORIO AH 1	4
5	TN01-210	SILLA ESCRITORIO AH 2	5
6	GT01-100	SILLA AH 3	8
7	GT02-100	SILLA AH 4	9
8	RM01-100	SILLA AH 5	7
9	RM01-110	SILLA AH 6	7
10	RM01-200	SILLA AH 7	8
11	RM01-210	SILLA AH 8	8

Fuente: AH CORP

3.2.3. Toma de tiempos.

La toma de tiempos de cada actividad, serán registrados en la matriz de actividades de los subprocesos que fueron levantados en la primera parte del capítulo 3. La técnica que se utilizó para este trabajo es el *estudio de tiempos*, que se realizó a los procesos productivos de carpintería y tapicería, debido a que en estas áreas es donde se producen los cuellos de botella de la producción.

Existen algunos métodos para determinar el número de observaciones y mediciones que se debe realizar, pero para el TT, se realizó la medición de tiempos durante dos meses de labores normales y para confirmar que los resultados obtenidos con esta decisión tengan un nivel de confianza aceptable se procede a realizar el cálculo de la muestra con el método estadístico de población finita (Murray y Larry, 2005).

Donde tenemos la siguiente formula:

$$n = \frac{z^2 P Q N}{e^2 (N - 1) + z^2 P Q}$$

Donde:

N = tamaño de población. Para este caso se utilizan 2 datos.

Carpintería se utiliza un valor de 24 UND debido a que es el lote que se produce cada 2 semanas.

Tapicería se utiliza un valor de 24 tapiceros, debido que es la cantidad de gente que tapiza el producto.

P = Probabilidad de éxito / 50%

Q = Probabilidad de fracaso / 50%

P * Q = Varianza de la población / 0.25

e = Margen de error / 10%

NC (1-alfa) = Confiabilidad / 95%

z = Niveles de confianza / 1.96 / tablas de confianza

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 24}{0,1^2 (24 - 1) + 1,96^2 * 0,25}$$

$$n = \frac{23}{0.23 + 0,96}$$

n = 19 muestras de tiempo en cada área.

Luego de aplicar la fórmula de población finita se obtiene un resultado de 19, que sería la cantidad de tomas que se realizara en cada procedo.

Los tiempos cronometrados se encuentran bajo la custodia del coordinador de costos, que es la persona encargada de administrar los mismo.

Vale resaltar que la toma de tiempos se realizó con una App libre llamado, *Temporizador+*, funciona como un cronometro profesional.

El llenado de tiempos se lo realizo en un archivo compartido, por medio de una Tablet. Cada vez que se llena un formato este se imprime se registra alguna observación y se guarda en una carpeta, que se llama “costos de producción”.

En las tablas de 7 a la 12 se puede observar el diseño del formato que se utilizó para la toma de tiempos.

Tabla 7. Formato toma de tiempos en pre-elaboración.

FORMATO TOMA DE TIEMPOS								
FECHA:		N. TOMA:						
PROCESO: Carpintería		PRODUCTO: Silla de comedor						
SUBPROCESO: Pre-elaboración		OBSERVADOR:						

N°	ACTIVIDADES CARPINTERIA	TIEMPO OBSERVADO					T.O. TOTAL	PROM.
		1	2	3	4	5		
1	Transporte madera solida							
2	Calibración cepilladora							
3	Cepillado material con sobre medida							
4	Calibración sierra múltiple							
5	Corte de material							
6	Calibración escuadradora							
7	Corte de material (patas)							
8	Transporte tableros							
9	Calibración sierra seccionadora							
10	Corte tableros casco							
11	Corte tableros asiento							
12	Movimiento de material							
13	Prensado de casco							
14	Prensado de asientos							

OBSERVACIONES:

Fuente: AH CORP

Tabla 8. Formato toma de tiempos en maquinados.

FORMATO TOMA DE TIEMPOS								
FECHA:			N. TOMA:					
PROCESO: Carpintería			PRODUCTO: Silla de comedor					
SUBPROCESO: Maquinados			OBSERVADOR:					

N°	ACTIVIDADES CARPINTERIA	TIEMPO OBSERVADO					T.O. TOTAL	PROM.
		1	2	3	4	5		
15	Movimiento de material							
16	Calibración CNC							
17	Corte de asientos CNC							
18	Calibración torno							
19	Torneado de patas							
20	Trazado de cascos espaldar							
21	Calado de espaldar / Maquinado en CNC							
22	Igualado de espaldar							
23	Acanalado de espaldar							
24	Lijado patas pre-ensamble							

OBSERVACIONES:
Fuente: AH CORP

Tabla 9. Formato toma de tiempos en ensamble y lijado.

FORMATO TOMA DE TIEMPOS								
FECHA:			N. TOMA:					
PROCESO: Carpintería			PRODUCTO: Silla de comedor					
SUBPROCESO: Ensamble / Lijado			OBSERVADOR:					

N°	ACTIVIDADES CARPINTERIA	TIEMPO OBSERVADO					T.O. TOTAL	PROM.
		1	2	3	4	5		
25	Unión de espaldar							
26	Retirar exceso de cola							
27	Ensamblar asiento con patas							
28	Lijado de producto							

OBSERVACIONES:
Fuente: AH CORP

Tabla 10. Formato toma de tiempos de corte y costura.

FORMATO TOMA DE TIEMPOS								
FECHA:			N. TOMA:					
PROCESO: Tapicería			PRODUCTO: Silla de comedor					
SUBPROCESO: Corte / Costura			OBSERVADOR:					
N°	ACTIVIDADES TAPICERÍA	TIEMPO OBSERVADO					T.O. TOTAL	PROM.
		1	2	3	4	5		
40	Movimiento de tela							
41	Plantillado de tela							
42	Corte de tela							
43	Preparado de maquina							
44	Costura de tela							
45	Corte de hilos							
OBSERVACIONES:								

Fuente: AH CORP

Tabla 11. Formato toma de tiempos de preparado.

FORMATO TOMA DE TIEMPOS								
FECHA:			N. TOMA:					
PROCESO: Tapicería			PRODUCTO: Silla de comedor					
SUBPROCESO: Preparado			OBSERVADOR:					
N°	ACTIVIDADES TAPICERÍA	TIEMPO OBSERVADO					T.O. TOTAL	PROM.
		1	2	3	4	5		
46	Movimiento de estructura							
47	Movimiento de esponja							
48	Plantillado de esponja							
49	Corte de esponja asiento							
50	Colocación de reatas asiento							
51	Colocación de lienzo en asiento							
52	Pegado de esponja en asiento							
53	Corte de esponja espalda							
54	Pegado de esponja en espalda							
OBSERVACIONES:								

Fuente: AH CORP

Tabla 12. Formato toma de tiempos en tapizado y tapado.

FORMATO TOMA DE TIEMPOS								
FECHA:			N. TOMA:					
PROCESO: Tapicería			PRODUCTO: Silla de comedor					
SUBPROCESO: Tapizado / Tapado			OBSERVADOR:					
		TIEMPO OBSERVADO					T.O. TOTAL	PROM.
N°	ACTIVIDADES TAPICERÍA	1	2	3	4	5		
55	Tapizado asiento							
56	Tapizado espalda frontal							
57	Tapizado espalda posterior							
58	Armado de asiento con espalda							
59	Corte de lienzo							
60	Tapado parte inferior con lienzo							
61	Colocación tiradera decorativa							
OBSERVACIONES:								

Fuente: AH CORP

En la tabla 13, se muestra los procesos de carpintería con sus tiempos, teniendo un total de 4.53 horas, que sería la primera vez que se tiene un tiempo cronometrado.

En los anexos B y C, se puede observar los datos obtenidos en la toma de tiempos.

Tabla 13. Actividades carpintería con tiempos.

AREA	SUB-AREA	N°	ACTIVIDADES CARPINTERIA	PROM. TIEMPOS
Carpintería	Pre-Elaboración	1	Transporte madera solida	4,81
		2	Calibración cepilladora	4,81
		3	Cepillado material con sobre medida	1,92
		4	Calibración sierra múltiple	5,99
		5	Corte de material	0,87
		6	Calibración escuadradora	6,11
		7	Corte de material (patas)	4,13
		8	Transporte tableros	4,72
		9	Calibración sierra seccionadora	8,13
		10	Corte tableros casco	4,64
		11	Corte tableros asiento	1,92
		12	Movimiento de material	4,52
		13	Prensado de casco	8,05
		14	Prensado de asientos	4,69
	Maquinados	15	Movimiento de material	4,82
		16	Calibración CNC	24,37
		17	Corte de asientos CNC	8,5
		18	Calibración torno	18,57
		19	Torneado de patas	7,95
		20	Trazado de cascos espaldar	6,08
		21	Calado de espaldar	17,76
		22	Igualado de espaldar	11,22
		23	Acanalado de espaldar	8,21
		24	Lijado patas pre-ensamble	14,52
	Ensamble	25	Unión de espaldar	11,67
		26	Retirar exceso de cola	4,53
		27	Ensamblar asiento con patas	45,19
	Lijado	28	Lijado de producto	22,85
TOTAL TIEMPO min				271,55
TOTAL TIEMPO horas				4,53

Fuente: AH CORP

En la tabla 14, se muestra los procesos de tapicería con sus tiempos, teniendo un total de 5.57 horas.

Tabla 14. Actividades tapicería con tiempos.

				PROM.
AREA	SUB-AREA	N°	ACTIVIDADES TAPICERIA	TIEMPOS
Tapicería	Corte	40	Movimiento de tela	4,68
		41	Plantillado de tela	4,75
		42	Corte de tela	10,8
	Costura	43	Preparado de maquina	4,75
		44	Costura de tela	9,73
		45	Corte de hilos	1,89
	Preparado	46	Movimiento de estructura	1,92
		47	Movimiento de esponja	4,72
		48	Plantillado de esponja	9,64
		49	Corte de esponja asiento	14,65
		50	Colocación de reatas asiento	14,69
		51	Colocación de lienzo en asiento	11,22
		52	Pegado de esponja en asiento	24,16
		53	Corte de esponja espalda	14,54
		54	Pegado de esponja en espalda	18,33
	Tapizado	55	Tapizado asiento	30,49
		56	Tapizado espalda frontal	45,39
		57	Tapizado espalda posterior	45,27
	Tapado	58	Armado de asiento con espalda	24,27
		59	Corte de lienzo	4,73
		60	Tapado parte inferior con lienzo	18,54
61		Colocación tiradera decorativa	14,83	
TOTAL TIEMPO min				333,99
TOTAL TIEMPO horas				5,57

Fuente: AH CORP

3.3. Diagramación del proceso.

Para mirar de mejor manera se describirá el proceso de manera más detallada, a fin de visualizar las actividades que se llevan a cabo en él. Su objetivo es exponer la sucesión de hechos en un proceso.

Dentro de la diagramación bajo las normas ASME se encuentran las cinco actividades fundamentales: Operación, Transporte, Demora, Inspección y Almacenamiento. (ASME, 2014).

Adicional a la lista de actividades pertenecientes a los procesos en estudio se definirá cuáles generan valor agregado para el cliente (VAC), cuáles genera valor agregado para la empresa (VAE) y finalmente las actividades que no agregan valor (NAV).

3.3.1. *Diagrama del proceso de carpintería.*

Definidas las actividades del flujo del proceso de fabricación se procede a elaborar la diagramación pertinente.

En la tabla 15, se puede observar los procesos que dan valor agregado al producto, y estos suman un 46%, los que no dan ningún valor seria el porcentaje restante, es un 54%, que es un valor alto.

Con este estudio se podrá decidir donde se debe atacar para bajar los tiempos de fabricación.

Tabla 15. Matriz de actividades carpintería.

MATRIZ DE ACTIVIDADES

AREA DE ANALISIS: Producción
FECHA: 28/6/2019
PROCESO: Fabricación del producto
SUBPROCESO: Carpintería

VALOR AGREGADO (VA)			SIN VALOR AGREGADO (NAV)					Actividades del subproceso	Tiempo Unitario
N°	CLIENTE	EMPRESA	Operación	Demora	Transporte	Inspección	Almacenaje		minutos
1					X			Transporte madera solida	4,81
2		X						Calibración cepilladora	4,81
3			X					Cepillado material con sobre medida	1,92
4		X						Calibración sierra múltiple	5,99
5			X					Corte de material	0,87
6		X						Calibración escuadradora	6,11
7			X					Corte de material (patas)	4,13
8					X			Transporte tableros	4,72
9		X						Calibración sierra seccionadora	8,13
10			X					Corte tableros casco	4,64
11			X					Corte tableros asiento	1,92
12					X			Movimiento de material	4,52
13	X							Prensado de casco	8,05
14	X							Prensado de asientos	4,69
15					X			Movimiento de material	4,82
16		X						Calibración CNC	24,37
17	X							Corte de asientos CNC	8,50
18		X						Calibración torno	18,57
19			X					Torneado de patas	7,95
20			X					Trazado de cascos espaldar	6,08
21			X					Calado de espaldar	17,76
22			X					Igualado de espaldar	11,22
23			X					Acanalado de espaldar	8,21
24			X					Lijado patas pre-ensamble	14,52
25		X						Unión de espaldar	11,67
26			X					Retirar exceso de cola	4,53
27			X					Ensamblar asiento con patas	45,19
28	X							Lijado de producto	22,85

N°	COMPOSICION DE ACTIVIDADES	TIEMPO	%
	Valor Agregado Cliente	44,11	16%
	Valor Agregado Empresa	79,65	29%
	Operación	128,93	47%
	Demora	0	0%
	Transporte	18,86	7%
	Inspección	0	0%
	Almacenaje	0	0%
	TOTAL	271,55	100%

INDICE DE VALOR AGREGADO	123,75	46%
---------------------------------	---------------	------------

Total Minutos	271,55
----------------------	---------------

Total Horas	4,53
--------------------	-------------

Fuente: AH CORP

3.3.2. Diagrama del proceso de tapicería

A continuación, se elabora la matriz de actividades del proceso tapicería con su diagramación pertinente.

Tabla 16. Matriz de actividades tapicería.

MATRIZ DE ACTIVIDADES									
AREA DE ANALISIS:			Producción						
FECHA:			28/6/2019						
PROCESO:			Fabricación del producto						
SUBPROCESO:			Tapicería						
VALOR AGREGADO (VA)			SIN VALOR AGREGADO (NAV)					Actividades del subproceso	Tiempo Unitario
Nº	CLIENTE	EMPRESA	Operación	Demora	Transporte	Inspección	Almacenaje		minutos
1					X			Movimiento de tela	4,68
2			X					Plantillado de tela	4,75
3			X					Corte de tela	10,80
4		X						Preparado de maquina	4,75
5	X							Costura de tela	9,73
6			X					Corte de hilos	1,89
7					X			Movimiento de estructura	1,92
8					X			Movimiento de esponja	4,72
9			X					Plantillado de esponja	9,64
10			X					Corte de esponja asiento	14,65
11			X					Colocación de reatas asiento	14,69
12			X					Colocación de lienzo en asiento	11,22
13			X					Pegado de esponja en asiento	24,16
14			X					Corte de esponja espalda	14,54
15			X					Pegado de esponja en espalda	18,33
16		X						Tapizado asiento	30,49
17		X						Tapizado espalda frontal	45,39
18		X						Tapizado espalda posterior	45,27
19	X							Armado de asiento con espalda	24,27
20			X					Corte de lienzo	4,73
21			X					Tapado parte inferior con lienzo	18,54
22	X							Colocación tiradera decorativa	14,83

Nº	COMPOSICION DE ACTIVIDADES	TIEMPO	%
	Valor Agregado Cliente	48,83	15%
	Valor Agregado Empresa	125,91	38%
	Operación	147,94	44%
	Demora	0	0%
	Transporte	11,31	3%
	Inspección	0	0%
	Almacenaje	0	0%
	TOTAL	333,99	100%

INDICE DE VALOR AGREGADO	174,74	52%
---------------------------------	---------------	------------

Total Minutos	333,99
----------------------	---------------

Total Horas	5,57
--------------------	-------------

Fuente: AH CORP

En la tabla 16, se pueden observar los procesos que dan valor agregado al producto, y estos suman un 52%, los que no dan ningún valor sería el porcentaje restante, es un 48%.

3.4. Costo de fabricación del producto

3.4.1. Descripción.

La empresa AH CORP, cuenta con un ERP, que se lo alimenta de acuerdo a las matrices de costo, que se encuentran desarrolladas en una hoja de cálculo en Excel.

Cada matriz está compuesta por: el encabezado, la materia prima, el desperdicio, la hora hombre, y el CIF de cada área.

Cabe mencionar que se tiene matrices de carpintería y tapicería, el costo de lacado se lo determina de acuerdo al área de laca de cada producto y es tomado en metro cuadrado.

Cada año se reúnen los gerentes de área con el personal de costos para determinar las tarifas que se utilizarán en el transcurso del año.

3.4.2. Desarrollo actual de costeo para tapicería

En la tabla 17, se observa la matriz de costo de tapicería, donde consta la materia prima, en este caso esponjas con un desperdicio del 15% y plumones con un desperdicio del 10%.

Las mediciones de material salen de una lista de materiales primera que se genera cuando se produce un prototipo, si se tienen cambios la lista de materiales de tapicería se actualiza.

La hora hombre es colocada de acuerdo al estándar de fabricación, no se cuenta con un sistema de medición.

El valor de costo de mano de obra para el año 2019 está en 4.75 dólares la hora, el CIFT, se lo determina con todos los costos indirectos que están involucrados en la fabricación, su valor es de 3.9 dólares por hora hombre.

Tabla 17. Matriz de costeo tapicería.

LISTADO DE MATERIALES Y COSTO DE PRODUCTO TAPICERIA							
CODIGO:	TN01-110	FECHA:	12/2/2019				
PRODUCTO:	SILLA DE ESTUDIO	ELABORADO:	DANNY ORTEGA				
YARDAS:	1,25						

CÓDIGO ERP	DESCRIPCIÓN	COSTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESPERDICIO	VALOR	PAC
	ESPONJA VERDE				15%		m2
IN03010	2cm	4,1	m2		0,0	0,0	3,7
IN03010	4cm	8,2	m2	0,8	0,9	7,5	
IN03010	6cm	12,3	m2		0,0	0,0	
	ESPONJA GRIS						
IN03013	4cm	10	m2		0,0	0,0	2,1
IN03013	6cm	15	m2	0,3	0,3	5,2	
IN03013	8cm	20	m2		0,0	0,0	
	ESPONJAS AMARILLA						
IN03008	1cm	2,2	m2		0,0	0,0	0,0
IN03008	3cm	6,6	m2		0,0	0,0	
IN03008	4cm	8,8	m2		0,0	0,0	
IN03008	6cm	13,2	m2		0,0	0,0	

CÓDIGO ERP	DESCRIPCION	COSTO	UNIDAD	CANTIDAD	DESPERDICIO	VALOR	PAC
					10%		
IN03041	PLUMON 2 CAPAS	0,55	m2	1,4	1,5	0,8	1,5
IN03028	PLUMON 3 CAPAS	0,85	m2		0,0	0,0	0,0
IN03042	PLUMON RELLENO	1,65	LIBRAS		0,0	0,0	0,0

SUBTOTAL 1 MATERIA PRIMA						13,6	
MODT	4,75	\$/hora	7			33,3	

SUBTOTAL 2						46,8	
CIFT	3,9	\$/hora				27,3	

COSTO TOTAL						74,1	
-------------	--	--	--	--	--	------	--

EXTRA 1		\$				N/A	
EXTRA 2		\$				N/A	

COSTO TOTAL TAPICERIA						74,1	
-----------------------	--	--	--	--	--	------	--

Fuente: AH CORP

3.4.3. Desarrollo actual de costeo para carpintería

En el caso de carpintería la matriz de costeo, tiene la madera solida con un desperdicio del 40% y tableros con un desperdicio del 25%, el CIF2 y hora hombre son los mismos valores utilizados que en tapicería.

El costo de lacado se lo determina con un valor de 21.5 dólares el metro cuadrado, en el caso de herrajes o vidrios se lo toma como extras, y al costo total se suma un 5% de factor de seguridad al costo.

El costo de embalaje se lo calcula sumándole un porcentaje de acuerdo al lugar de destino, va del 4% al 8 %.

Tabla 18. Matriz de costeo carpintería.

LISTADO DE MATERIALES Y COSTEO DE PRODUCTO						
CODIGO	TN01-110	FECHA	12/2/2019			
PRODUCTO	SILLA DE ESTUDIO	ELABORADO	DANNY ORTEGA			
CODIGO ERP	DESCRIPCION	PRECIO	UNIDAD	CANTIDAD	DESPERDICIO	VALOR
					40%	
MP00006	TABLON SEIKE	17,6	\$/tablón	0,2	0,3	4,93
MP00003	TABLON LAUREL	13,5	\$/tablón		0,0	-
MP00007	TABLON VIROLA	19,5	\$/tablón		0,0	-
CODIGO ERP	DESCRIPCION	PRECIO	UNIDAD	CANTIDAD	DESPERDICIO	VALOR
					25%	
MP00063	TABLERO TRIPLEX CORRIENTE 3,6MM	3,7	\$/m²	2,2	2,8	10,18
MP00110	TABLERO TRIPLEX CORRIENTE 6MM	5,60	\$/m²		0,0	-
MP00026	TABLERO TRIPLEX CORRIENTE 9MM	8	\$/m²		0,0	-
MP00064		10	\$/m²		0,0	-
MP00015	TABLERO TRIPLEX CORRIENTE 15MM	12,7	\$/m²		0,0	-
MP00017	TABLERO TRIPLEX CORRIENTE 18MM	14,2	\$/m²	0,6	0,8	10,65
MP00072	TABLERO FIBRAPLAC 4MM	2,50	\$/m²		0,0	-
MP00030	TABLERO FIBRAPLAC 9MM	4,3	\$/m²		0,0	-
MP00029	TABLERO FIBRAPLAC 18MM	9,4	\$/m²		0,0	-
MP00033	TABLERO FIBRAPLAC 38MM	23,4	\$/m²		0,0	-
SUBTOTAL 1 MATERIA PRIMA						25,75
MODC		4,75	\$/hora	5		23,75
SUBTOTAL 2						49,50
CIFC		3,9	\$/hora			19,50
COSTO ESTRUCTURA						69,00
COSTO LACADO		21,5	\$/m²	0,3		6,45
COSTO TAPICERIA			\$			74,00
COSTO EXTRAS			\$			32,00
COSTO TOTAL						181,45
IN02348	SET CAPUCHONES	12				
IN02344	1 TIRADERA	20				

Fuente: AH CORP

4. DESARROLLO DEL QFD EN EL PRODUCTO

4.1. Estructura de la casa de la calidad.

En el capítulo cuarto, se desarrolla el diseño y la estructuración de la casa de la calidad, del producto silla de comedor, mediante la aplicación de la metodología QFD, del autor (Cuatrecasas, Gestión Integral de la Calidad, 1999).

Para mejor desarrollo se seguirá los pasos descritos a continuación.

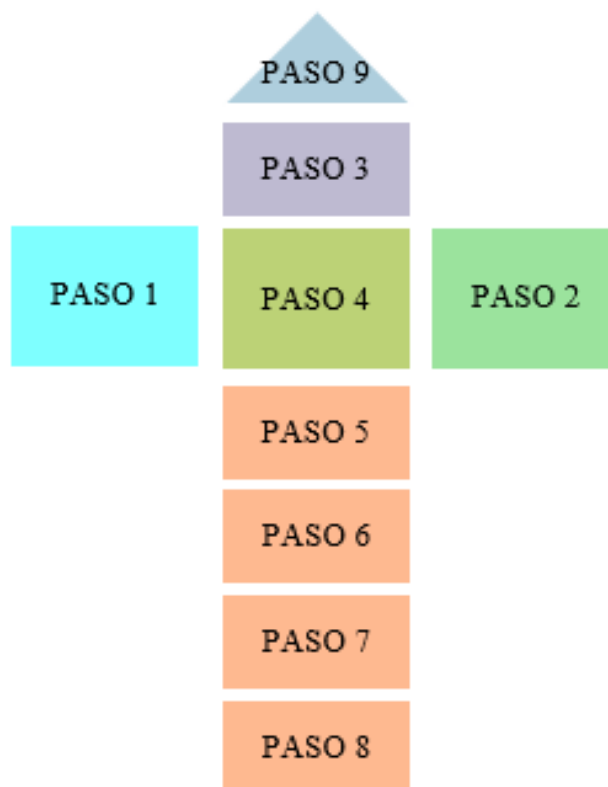


Figura 22. Estructura de la casa de la calidad

Fuente: Ing. Bayardo Flores

4.1.1. Paso 1. Necesidad del cliente. ¿Qué?

De acuerdo a Cuatrecasas, en el primer paso se determinará la “lista de requerimientos” del cliente, para esto se realizó una reunión con las vendedoras que conocen a los clientes, y sus preferencias, al momento de comprar.

De las opiniones de las vendedoras se logró desarrollar un listado con los requerimientos que servirían para este estudio de satisfacción, adicional se notó que las características de calidad son de comportamiento.

A continuación, se puede observar en la tabla 19, dónde se detallan las necesidades del cliente con sus “Qué”.

Tabla 19. Necesidades del cliente.

CARACTERISTICA	VOZ CLIENTE
Apariencia	Que sea moderna
	Que se oferte en variedad de tapices
Ergonomía	Que sea cómoda
	Que tenga dimensiones apropiadas
Fabricación	Que sea en madera fina
	Que sea resistente
Precio	Que tenga un precio competitivo
	Que su comercialización sea oportuna
Durabilidad	Que la estructura sea resistente al uso diario
	Que el material del tapiz no se desgaste con facilidad
Mantenimiento	Que el material del producto sea fácil de limpiar
	Que sea resistente a la oxidación

Fuente: AH CORP

4.1.2. Paso 2. Evaluación competitiva.

En el segundo paso se evaluarán dos aspectos, que se detallan a continuación.

4.1.2.1. *Preferencia del cliente.*

De acuerdo a Cuatrecasas, la preferencia del cliente esta medida por el grado de importancia que se le asigna a cada uno de los requerimientos encuestados, donde 1 significa muy irrelevante y 5 muy relevante.

Para determinar a cuantas personas se debe realizar la encuesta, se utilizó la fórmula de población finita (Murray y Larry, 2005).

En el Anexo A, se puede mirar el diseño de la encuesta relizada.

$$n = \frac{z^2 P Q N}{e^2 (N - 1) + z^2 P Q}$$

Donde:

N = tamaño de población / 4500

P = Probabilidad de éxito / 50%

Q = Probabilidad de fracaso / 50%

P * Q = Varianza de la población / 0.25

e = Margen de error / 10%

NC (1-alfa) = Confiabilidad / 95%

z = Niveles de confianza / 1.96 / tablas de confianza

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 4500}{0,1^2 (4500 - 1) + 1,96^2 * 0,25}$$

$$n = \frac{4321}{44,99 + 0,96}$$

$$n = 94$$

En la tabla 20, se puede mirar el diseño dela encuesta que se realizara para determinar la preferencia del cliente.

En el anexo D, se puede mirar una muestra física de la encuesta llenada a mano.

Tabla 20. Modelo de encuesta realizada.

ENCUESTA DE PREFERENCIA
SILLA DE COMEDOR



El objetivo de la encuesta es identificar la decisión del cliente al momento de realizar una compra.

Edad: _____

Género: _____

Ocupación: _____

Señale con una X en el casillero de su preferencia.

Item	VOZ CLIENTE	Muy Irrelevante	Irrelevante	Neutral	Importante	Muy Importante
		1	2	3	4	5
1	Que sea moderna					
2	Que se oferte en variedad de tapices					
3	Que sea cómoda					
4	Que tenga dimensiones apropiadas					
5	Que sea en madera fina					
6	Que sea resistente					
7	Que tenga un precio competitivo					
8	Que su comercialización sea oportuna					
9	Que la estructura sea resistente al uso diario					
10	Que el material del tapiz no se desgaste con facilidad					
11	Que el material del producto sea fácil de limpiar					
12	Que sea resistente a la oxidación					



SILLA DE ESTUDIO



COMPETENCIA 1



COMPETENCIA 2

Qué silla compraría usted?

SILLA ESTUDIO ☐
COMPETENCIA 1 ☐
COMPETENCIA 2 ☐

Por qué?.....

Fuente. AH CORP

En la tabla 21, se detalla el resultado de la tabulación de la encuesta que se realizó a 94 personas, compuesta por clientes, diseñadores y técnicos para determinar el grado de importancia.

En el anexo B se encuentra la tabulación de las encuestas realizadas.

Tabla 21. Grado de importancia.

CARACTERISTICA DE CALIDAD		GRADO IMPORTANCIA
1	Apariencia	3,8
2	Ergonomía	4,4
3	Fabricación	4,0
4	Precio	3,9
5	Durabilidad	4,5
6	Mantenimiento	4,3

Fuente: AH CORP

4.1.2.2. *Percepción del cliente.*

De acuerdo a Cuatrecasas, la percepción que el cliente tiene del producto, esta medido a través de la evaluación del desempeño actual de la empresa contra la competencia, en el Trabajo de Titulación, se tiene 2 competidores, y fueron calificados con ayuda de la parte técnica de AH Corp.

Se evaluó en una escala de 1 al 5, donde 1 significa que la empresa está satisfaciendo muy mal el requerimiento y 5 que lo está satisfaciendo de forma excelente.

Para graficar los resultados de importancia, asignamos una figura geométrica a cada empresa, círculo para AH CORP, cuadrado para competencia 1 y triángulo para competencia 2.

EVALUACION TÉCNICA COMPETITIVA	
●	AH CORP
■	COMPETENCIA 1
▲	COMPETENCIA 2

Figura 23. Asignación de figuras a cada empresa.

Fuente: AH CORP

Una vez graficado las características de cada empresa, se puede observar su resultado.

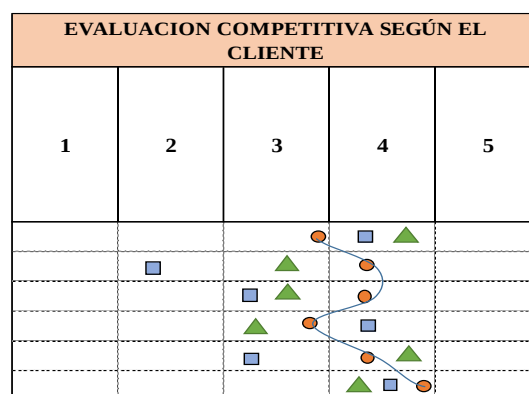


Figura 24. Evaluación competitiva según el cliente.

Fuente: AH CORP

4.1.3. Paso 3. Características técnicas. ¿cómo?

De acuerdo a Cuatrecasas, en el tercer paso se traducirá los requerimientos del cliente en características globales, de diseño de proceso del producto, para eso los, ¿Cómo?, deben tener cualidades:

- Estar en términos cuantificables.
- Reflejar los verdaderos requerimientos del cliente.

Para este proceso se utilizó espina de pescado, para las características desarrolladas en el grado de importancia: apariencia, ergonomía, fabricación, precio, durabilidad y mantenimiento.

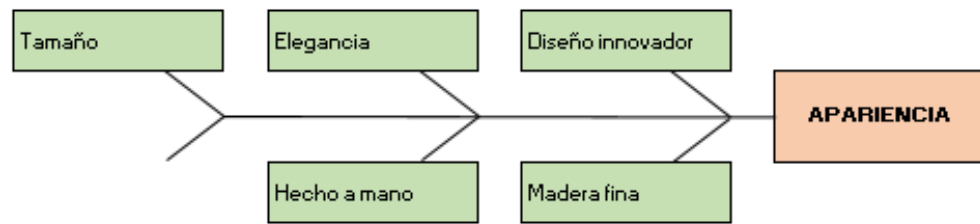


Figura 25. Característica técnica de apariencia / Espina de pescado.

Fuente: AH CORP

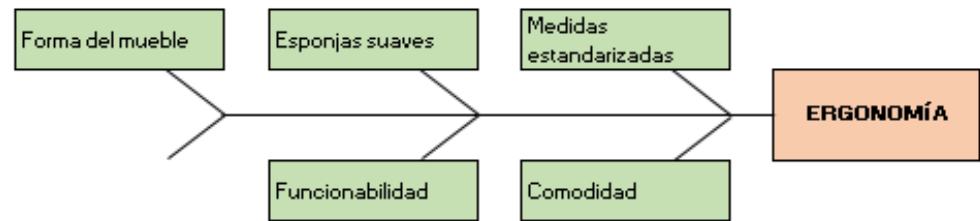


Figura 26. Característica técnica de ergonomía / Espina de pescado.

Fuente: AH CORP

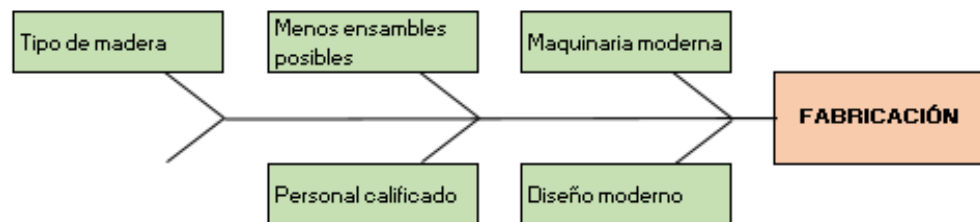


Figura 27. Característica técnica de fabricación / Espina de pescado.

Fuente: AH CORP

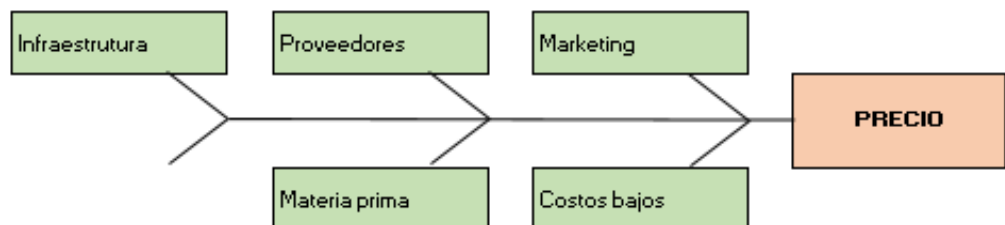


Figura 28. Característica técnica de precio / Espina de pescado.

Fuente: AH CORP

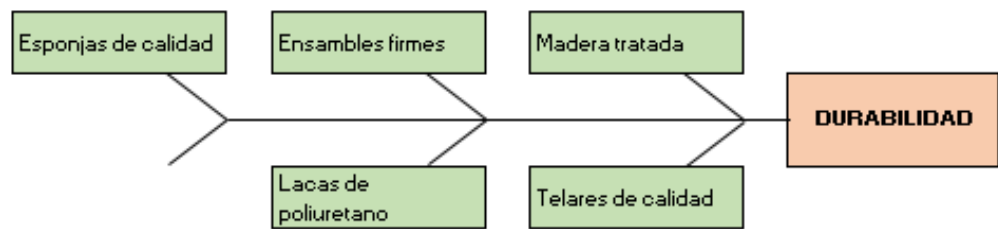


Figura 29. Características técnicas durabilidad / Espina de pescado.

Fuente: AH CORP

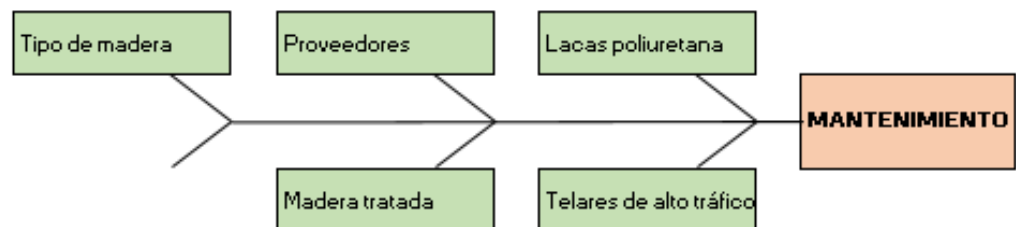


Figura 30. Característica técnica de mantenimiento / Espina de pescado.

Fuente: AH CORP

En la figura 31, se indica los símbolos de característica de calidad, que se utilizara en el desarrollo del QFD.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
↑	MÁS ES MEJOR
●	NOMINAL
↓	MENOS ES MEJOR

Figura 31. : Características de calidad

Fuente: AH CORP

En la figura 32, se detalla cada característica y su símbolo de equivalencia, donde más es mejor y menos es mejor.

															
Tamaño	Elegancia	Diseño innovador	Hecho a mano	Costos bajos	Madera fina	Forma del mueble	Medidas estandarizadas	Comodidad	Funcionabilidad	Espojas suaves	Infraestructura	Proveedores	Personal calificado	Laca poliuretana	Marketing

Figura 32. Definición de las Características de calidad.

Fuente: AH CORP

4.1.4. Paso 4. Matriz de relaciones.

De acuerdo a Cuatrecasas, en el paso 4, se construirá la matriz de relaciones, donde se tendrá la designación para cada tipo de relación.

TIPO DE RELACIÓN	
9	FUERTE
3	MEDIO
1	DEBIL

Figura 33. Tipo de relaciones.

Fuente: AH CORP

En la figura 34, se puede observar la construcción completa de la matriz de relaciones, utilizando las características de calidad vs los, ¿Qué?

CARACTERISTICA DE CALIDAD		GRADO IMPORTANCIA	Tamaño	Elegancia	Diseño innovador	Hecho a mano	Costos bajos	Madera fina	Forma del mueble	Medidas estandarizadas	Comodidad	Funcionabilidad	Espumas suaves	Infraestructura	Proveedores	Personal calificado	Laca poliuretana	Marketing
1	Apariencia	3,8	9	9	9	9	3	3	9	3	9						3	9
2	Ergonomía	4,4	3	9	9			1	3	9	9	3	9					
3	Fabricación	4,0	3	3	9	3	3	1	3	1	3		3	9		9		
4	Precio	3,9	3	9	9	9	9	3	3			3	3	9	9	9	3	9
5	Durabilidad	4,5			3	1		9					9				9	
6	Mantenimiento	4,3	1				1	3	1		1	1		1			3	

Figura 34. Matriz de relaciones.

Fuente: AH CORP

4.1.5. Paso 5. Vector de ¿cuántos?

De acuerdo a Cuatrecasas, en el paso 5, se establecerá los ¿cuántos?, de dichos ¿cómo?, lo ideal es que para cada uno de los ¿cómo?, tenga al menos un ¿cuánto?

Los ¿cuántos? representaran el nivel de desempeño que se debe llevar los ¿cómo?, para garantizar la satisfacción del cliente.

En la figura 35, se puede observar los ¿cuántos?, se han establecido en el vector de cuantos.

VECTOR DE CUANTOS	Medidas estándar	Super elegante	Moderno	Personal operativo 3 personas	400 dólares	Tablones 2	Moderno	Medidas estándar	Muy comodo	Medidas estándar	Densidad de esponjas	Planta con maquinaria necesaria	Cumplimiento y calidad	Personal operativo 3 personas	Dosificación 2:2:1	Promociones y nuevos productos
-------------------	------------------	----------------	---------	-------------------------------	-------------	------------	---------	------------------	------------	------------------	----------------------	---------------------------------	------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------------------------

Figura 35. Vector de ¿cuántos?

Fuente: AH CORP

4.1.6. Paso 6. Dificultad organizacional

De acuerdo a Cuatrecasas, en el paso 6, antes de tomar cualquier acción, es necesario evaluar que tan difícil es su implementación, es decir, el cumplimiento de su valor objetivo.

En la matriz de dificultad organizacional, se muestra a través de una ponderación numérica que tan difícil o fácil es implementar alguna acción.

Esta ponderación puede hacerse considerando aspectos, tales como el tiempo necesario, recursos económicos y personas involucradas.

DIFICULTAD ORGANIZACIONAL	TIEMPO NECESARIO (SEM)
	RECURSO ECONOMICO (US\$)
	RECURSOS HUMANOS (#Dptos)
	TOTAL
	DO (PROMEDIO)

Figura 36. Aspectos para la ponderación.

Fuente: AH CORP

En la figura 37, se puede observar la ponderación con los aspectos ya mencionados, se tiene un total y un promedio que es el D.O.

DIFICULTAD ORGANIZACIONAL	TIEMPO NECESARIO (SEM)	3	4	1	1	2	1	2	3	4	3	2	1	1	1	2	3
	RECURSO ECONOMICO (US\$)	2	4	3	2	2	1	1	1	3	1	2	3	4	5	5	1
	RECURSOS HUMANOS (#Dptos)	2	2	3	1	1	2	3	5	2	5	2	2	5	3	1	2
	TOTAL	7	10	7	4	5	4	6	9	9	9	6	6	10	9	8	6
	DO (PROMEDIO)	2	3	2	1	2	1	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2

Figura 37. Aspectos para la ponderación.

Fuente: AH CORP

4.1.7. Paso 7. Evaluación competitiva técnica

De acuerdo a Cuatrecasas, en el paso 7, se hará la evaluación competitiva técnica que consiste en comparar el cumplimiento de las acciones de la empresa de estudio, y la competencia contra objetivos de diseño.

Para esto se estudió e investigó a la competencia, en cada una de las acciones planteadas, en el caso de estudio se conversó con personas que laboraron con la competencia y estaban involucradas en el proceso de fabricación.

Adicional esta evaluación es razonablemente consistente con la evaluación del cliente.

En la figura 38, se puede observar la evaluación competitiva luego del análisis realizado con el equipo participante, donde el círculo es la empresa de estudio, y las otras figuras geométricas son la competencia.

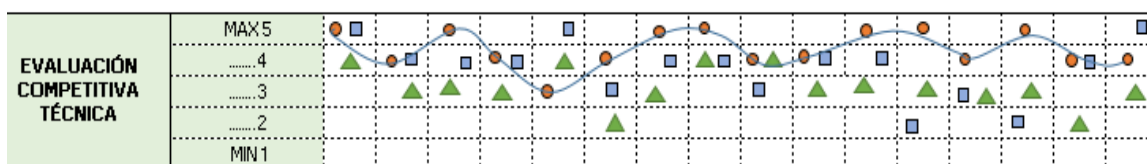


Figura 38. Evaluación competitiva técnica.

Fuente: AH CORP

4.1.8. Paso 8. Ponderación de cómo.

De acuerdo a Cuatrecasas, en el paso 8, se destaca la importancia de cada "cómo" en el cumplimiento de los requerimientos, la cual está en función del grado de importancia de los requerimientos y del tipo de relación. Estos valores no tienen un significado directo, pero pueden ser interpretados al comparar una magnitud de un "cómo" contra los demás.

En la clasificación por importancia, se tiene 2 pesos: el absoluto que es el producto de multiplicar el grado de importancia de cada "qué" con el tipo de relación que guarda con cada "cómo", y el relativo que es el grado de

importancia que un "cómo" específico guarda con respecto a los demás "como".

En la figura 39, se puede observar los valores resultado de la ponderación de clasificación por importancia, donde el peso relativo indica el valor de 5 para el de mayor valor absoluto, en este caso es el cómo diseño innovador es el comparable con los demás.

CARACTERISTICA DE CALIDAD		GRADO IMPORTANCIA	Tamaño	Elegancia	Diseño innovador	Hecho a mano	Costos bajos	Madera fina	Forma del mueble	Medidas estandarizadas	Comodidad	Funcionabilidad	Españolas suaves	Infraestructura	Proveedores	Personal calificado	Laca poliuretana	Marketing
1	Apariencia	3,8	9	9	9	9	3	3	9	3	9						3	9
2	Ergonomía	4,4	3	9	9			1	3	9	9	3	9					
3	Fabricación	4,0	3	3	9	3	3	1	3	1	3		3	9		9		
4	Precio	3,9	3	9	9	9	9	3	3			3	3	9	9	9	3	9
5	Durabilidad	4,5			3	1		9					9				9	
6	Mantenimiento	4,3	1				1	3	1		1	1		1			3	
CALIFICACIÓN POR IMPORTANCIA		ABSOLUTO	75	121	158	86	63	85	75	55	90	29	104	75	35	71	77	69
		RELATIVO	2	4	5	3	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	2	2

Figura 39. Ponderación de "cómo"

Fuente: AH CORP

4.1.9. Paso 9. Matriz de correlaciones.

De acuerdo a Cuatrecasas, en el paso 9, la matriz de correlaciones se establece entre los "cómo" y representan el impacto de una acción sobre otra al momento de realizarse. Su propósito es identificar áreas de oportunidad, o donde investigar y que desarrollo puede requerirse. Por su forma triangular es considerada el techo de la casita de la calidad.

Para este ejercicio se establecen 4 tipos de correlaciones que se pueden mirar en a la figura 40.

CORRELACIONES	
	FUERTEMENTE POSITIVO
	POSITIVO
	NEGATIVO
	FUERTEMENTE NEGATIVO

Figura 40. Tipos de correlaciones.

Fuente: AH CORP

Dependiendo del tipo de relación que exista, se ubica un símbolo en la matriz de correlaciones que represente dicha dependencia, en la Figura 41, se observa cómo se interactúan los CÓMOS.

En el caso de estudio, el objetivo de la matriz es identificar cuáles CÓMOS se respaldan y cuáles están en conflicto, lo ideal de realizar este análisis es llegar a un equilibrio entre los CUÁNTOS de los CÓMOS relacionados, sobre todo de aquellos CÓMOS que están en conflicto con la finalidad de cumplir con los requerimientos del cliente (QUÉS).

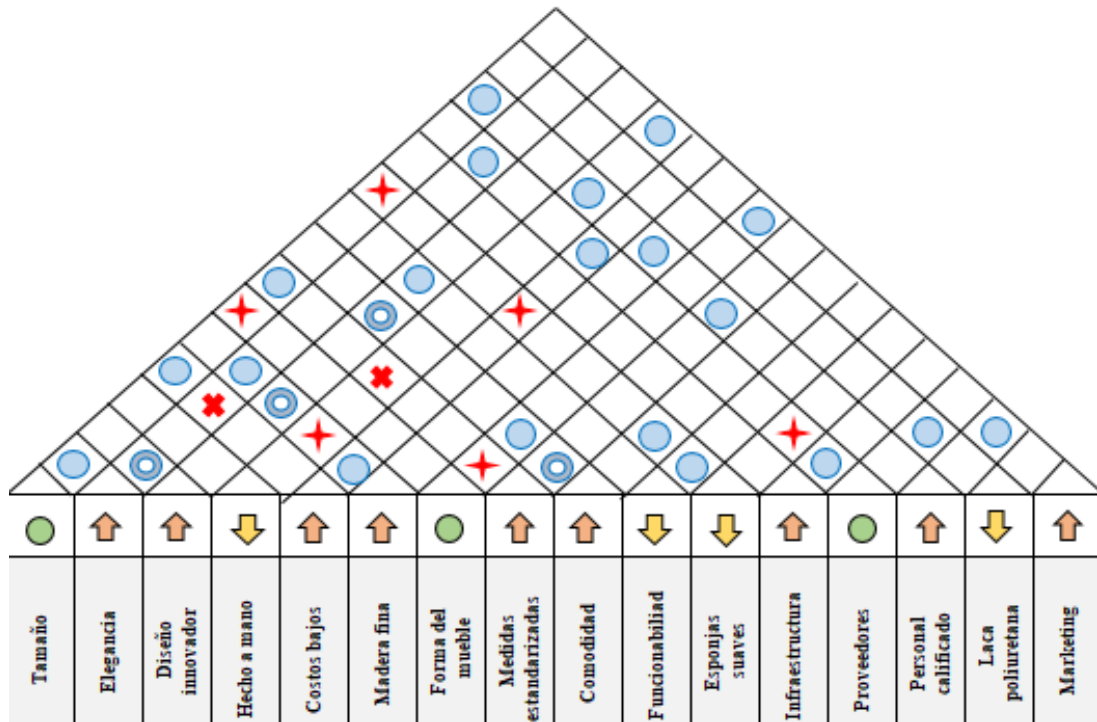


Figura 41. Matriz de correlaciones.

Fuente: AH CORP

Leyendo el techo de la casita de la calidad, se tienen las siguientes correlaciones fuertemente positivas:

- Entre elegancia y diseño innovador
- Entre diseño innovador y madera fina
- Entre diseño innovador y comodidad
- Entre medidas estandarizadas y comodidad.

Además, se tienen las siguientes correlaciones fuertemente negativas:

- Entre elegancia y costos bajos
- Entre hecho a mano y medidas estándar.

En la figura 42, se puede observar la casa de la calidad QFD, completa con todos sus valores de estructuración.

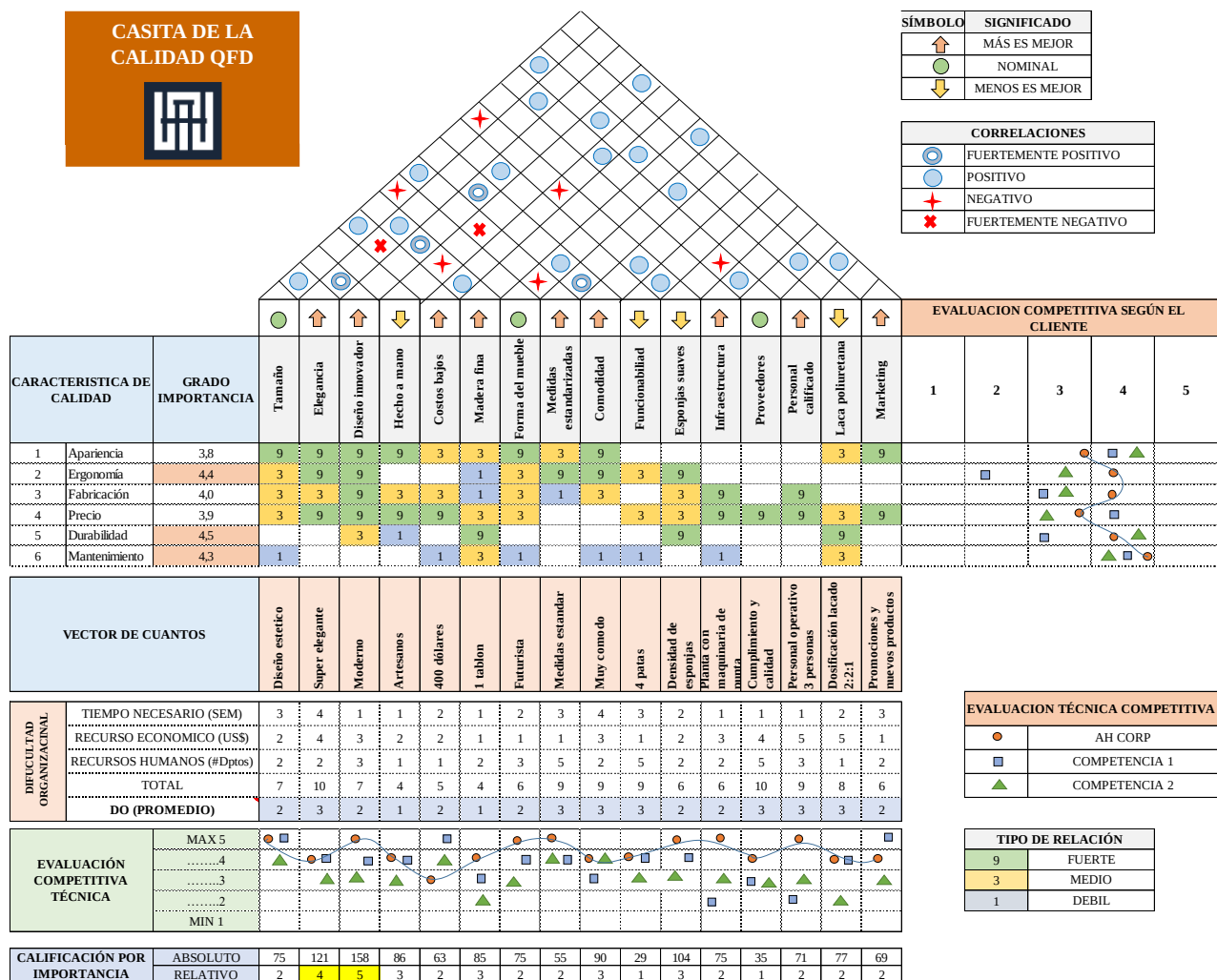


Figura 42. Casa de la calidad AH CORP.

Fuente: AH CORP

4.1.10. Diagnóstico.

El último paso se presenta el diagnóstico de la Casa de la Calidad que conforma un proceso para identificar los CÓMOS a desplegar y satisfacer los requerimientos del cliente.

4.1.10.1. 1 Punto crítico.

De acuerdo a Cuatrecasas, el punto crítico ocurre cuando la evaluación competitiva del cliente, es un requerimiento muy importante, y la evaluación competitiva técnica muestra una verdadera área de oportunidad para la empresa.

- Encontrar los QUES con mayor grado de importancia (≥ 4), figura 43.
- En la evaluación competitiva del cliente tomo solo los valores de mi empresa o (≥ 2), figura 41 no cumple.

CARACTERÍSTICA DE CALIDAD	GRADO IMPORTANCIA	Tamaño	Elegancia	Diseño innovador	Hecho a mano	Costos bajos	Madera fina	Forma del mueble	Medidas estandarizadas	Comodidad	Funcionabilidad	Espojas suaves	Infraestructura	Proveedores	Personal calificado	Laca poliuretana	Marketing	1	2	3	4	5
1 Apariencia	3,8	9	9	9	9	3	3	9	3	9						3	9					
2 Ergonomía	4,4	3	9	9			1	3	9	9	3	9							■			
3 Fabricación	4,0	3	3	9	3	3	1	3	1	3		3	9		9					■	▲	
4 Precio	3,9	3	9	9	9	9	3	3			3	3	9	9	9	3	9			▲	●	
5 Durabilidad	4,5			3	1		9					9				9				■	●	
6 Mantenimiento	4,3	1				1	3	1		1	1		1			3					▲	●

Figura 43. Punto crítico / No cumple.

Fuente: AH CORP

4.1.10.2. 2 Conflicto.

De acuerdo a Cuatrecasas, clase el conflicto ocurre cuando la opinión del cliente en un requerimiento muy importante a través de la evaluación cuantitativa, sin embargo, difiere de nuestro concepto o percepción del servicio que se ofrece.

- Encontrar los QUES con mayor grado de importancia (≥ 4), figura 43.
- En la evaluación competitiva del cliente tomo solo los valores de mi empresa o (≥ 2), figura 41 no cumple al igual que el punto crítico.

4.1.10.3. 3 Importancia técnica.

De acuerdo a Cuatrecasas, la importancia técnica, este diagnóstico consiste en identificar los CÓMOS de mayor peso, ya sea absoluto o relativo.

- Identificar los COMOS de mayor calificación relativa o absoluta (1 a 3 COMOS es ideal), figura 44.
- Verifico verticalmente los puntos fuertes 9, figura 44.
- Encontrar los QUES con mayor grado de importancia (≥ 4), figura 44.
- Aquellos que si cumplen se anotan en la figura 45.

CARACTERISTICA DE CALIDAD		GRADO IMPORTANCIA	Tamaño	Elegancia	Diseño innovador	Hecho a mano
1	Apariencia	3,8	9	9	9	9
2	Ergonomía	4,4	3	9	9	9
3	Fabricación	4,0	3	9	9	3
4	Precio	3,9	3	9	9	9
5	Durabilidad	4,5			3	1
6	Mantenimiento	4,3	1			
DIFICULTAD ORGANIZACIONAL	TIEMPO NECESARIO (SEM)		3	4	1	1
	RECURSO ECONOMICO (US\$)		2	4	3	2
	RECURSOS HUMANOS (#Dptos)		2	2	3	1
	TOTAL		7	10	7	4
	DO (PROMEDIO)		2	3	2	1
CALIFICACIÓN POR IMPORTANCIA		ABSOLUTO	75	121	158	86
		RELATIVO	2	4	5	3

Figura 44. Importancia técnica.

Fuente: AH CORP

DIAGNOSTICO No.	QUE's	COMO's	DO
3	Ergonomía	Elegancia	3
3	Ergonomía	Diseño innovador	2
3	Fabricación	Diseño innovador	2

Figura 45. Cumplimiento de importancia técnica.

Fuente: AH CORP

4.1.10.4. 4 Ventaja competitiva.

De acuerdo a Cuatrecasas, la ventaja competitiva ocurre cuando la opinión del cliente sobre el requerimiento con un grado de importancia alto es excelente. Es necesario mantener y dar a conocer esta ventaja competitiva.

- Encontrar los QUES con mayor grado de importancia (≥ 4), figura 46.
- En la evaluación competitiva al cliente tomo solo los valores de mi empresa Soy el Mejor (=5), figura 46 no cumple la ventaja competitiva.

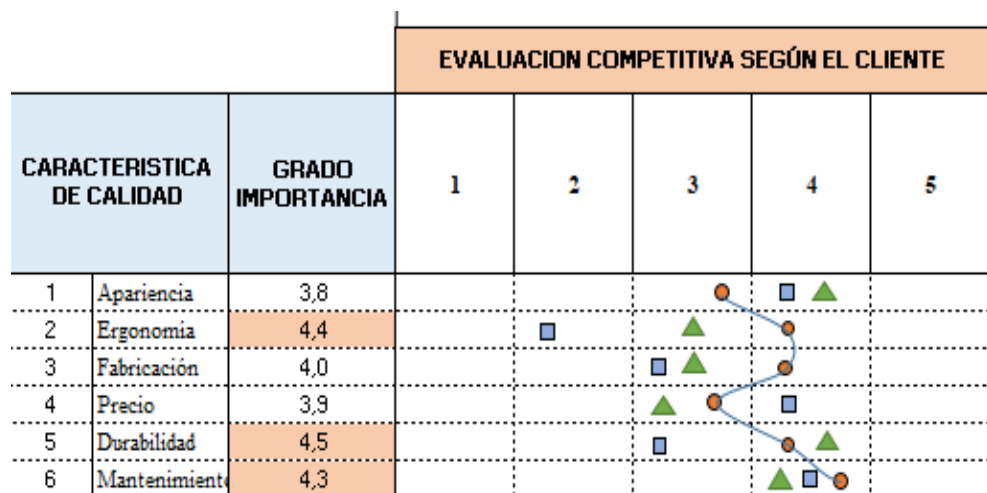


Figura 46. Ventaja competitiva / No cumple.

Fuente: AH CORP

4.1.10.5. 5 Área de oportunidad.

De acuerdo a Cuatrecasas, el área de oportunidad se presenta cuando existe un requerimiento que puede marcar la diferencia con la competencia, es decir, todos los competidores están muy mal evaluados por el cliente, en un requerimiento muy importante.

- a. Tomar los valores de mi empresa y la competencia al mismo tiempo mal (≤ 2), figura 47 no cumple con el área de oportunidad.



Figura 47. Área de oportunidad / No cumple.

Fuente: AH CORP

4.1.10.6. 6 Indispensable mejorar.

De acuerdo a Cuatrecasas, en el punto indispensable mejorar, es un requerimiento muy importante para el cliente lo cumple satisfactoriamente solo la competencia.

- Encontrar los QUES con mayor grado de importancia (≥ 4), figura 48.
- La evaluación competitiva al cliente tomo los valores de mi empresa es menor (≤ 2), y la competencia es mejor mayor (≥ 4), figura 48, no cumple con indispensable mejorar.

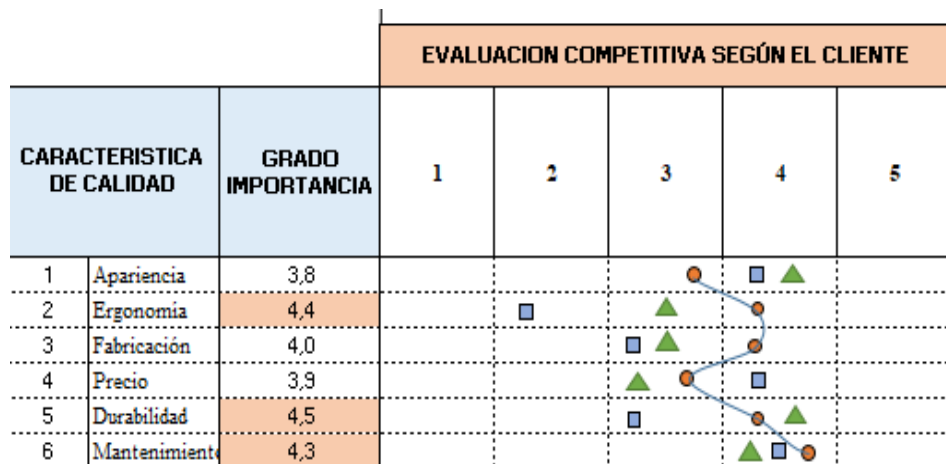


Figura 48. Indispensable mejorar / No cumple.

Fuente: AH CORP

4.1.10.7. 7 Evaluación pobre.

De acuerdo a Cuatrecasas, la opinión del cliente sobre el requerimiento es pobre, sin embargo, la importancia que le asignó el cliente es baja.

- En la evaluación competitiva al cliente tomo los valores donde todos están mal (≤ 2), figura 49 no cumple con la evaluación pobre.



Figura 49. Evaluación pobre / No cumple.

Fuente: AH CORP

Para el diagnóstico es importante señalar que se debe cumplir con la totalidad de los pasos que están relacionados entre sí para cada tipo de diagnóstico, si al menos un paso no se cumple, entonces tampoco se cumple el diagnóstico que corresponde a dicho requerimiento.

A continuación, se mira en la figura 50, el cumplimiento del diagnóstico realizado, donde se muestran las situaciones más críticas, identificadas a través de los diferentes procedimientos y diagnósticos.

DIAGNOSTICO No.	QUE's	COMO's	DO
3	Ergonomía	Elegancia	3
3	Ergonomía	Diseño innovador	2
3	Fabricación	Diseño innovador	2

Figura 50. Cumplimiento de diagnóstico realizado.

Fuente: AH CORP

5. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

Gracias al estudio y diagnóstico realizado con el método QFD, en la fabricación de la silla de comedor, ahora se desarrollará la propuesta de mejora.

Para lograr este objetivo, se utilizará varias metodologías como por ejemplo la de James Harrington referente al Mejoramiento de los Procesos en la Empresa.

5.1. Mejora del proceso en carpintería.

Para mejorar los procesos de fabricación se pondrá en práctica lo descrito por James Harrington, sobre la modernización del proceso, y se tomará en cuenta criterios que se relacionen con el trabajo de titulación.

Para aplicar lo investigado, se utilizará la tabla de actividades de carpintería y se colocará porcentajes de peso de cada actividad, se dará formato condicional para mirar los procesos con mayor variación, de igual forma los que se repitan.

En la tabla 16, se puede apreciar los micro procesos que se deben dar una solución que estén dentro de las posibilidades de la empresa, donde se pueda reducir su complejidad de fabricación, se pueda eliminar tareas parecidas, modernizar el proceso utilizando maquinaria adecuada para cada proceso.

El micro proceso con mayor porcentaje es el ensamble de asiento con patas, que tiene un 17% del total, seguido por el micro proceso de calibración de CNC, calibración del torno, donde tenemos un 7 y 9% más.

Al estudiar los demás micro procesos nos encontramos con un grupo que se podrían eliminar tomando acciones de mejora, estos son los numerales del 20 al 22, en la tabla 22.

Tabla 22. Matriz de actividades carpintería con % de peso.

				PROM.	
AREA	SUB-AREA	N°	ACTIVIDADES CARPINTERIA	TIEMPOS	%
Carpinteria	Pre-Elaboración	1	Transporte madera solida	4,81	2%
		2	Calibración cepilladora	4,81	2%
		3	Cepillado material con sobre medida	1,92	1%
		4	Calibración sierra múltiple	5,99	2%
		5	Corte de material	0,87	0%
		6	Calibración escuadradora	6,11	2%
		7	Corte de material (patas)	4,13	2%
		8	Transporte tableros	4,72	2%
		9	Calibración sierra seccionadora	8,13	3%
		10	Corte tableros casco	4,64	2%
		11	Corte tableros asiento	1,92	1%
		12	Movimiento de material	4,52	2%
		13	Prensado de casco	8,05	3%
		14	Prensado de asientos	4,69	2%
	Maquinados	15	Movimiento de material	4,82	2%
		16	Calibración CNC	24,37	9%
		17	Corte de asientos CNC	8,50	3%
		18	Calibración torno	18,57	7%
		19	Torneado de patas	7,95	3%
		20	Trazado de cascos espaldar	6,08	2%
		21	Calado de espaldar	17,76	7%
		22	Igualado de espaldar	11,22	4%
		23	Acanalado de espaldar	8,21	3%
		24	Lijado patas pre-ensamble	14,52	5%
	Ensamble	25	Unión de espaldar	11,67	4%
		26	Retirar exceso de cola	4,53	2%
		27	Ensamblar asiento con patas	45,19	17%
	Lijado	28	Lijado de producto	22,85	8%
TOTAL TIEMPO min				271,55	100%
TOTAL TIEMPO horas				4,53	

Fuente. AH CORP

5.1.1. Análisis de los micro procesos principales en carpintería.

Para realizar el análisis de las principales actividades del micro proceso “Carpintería”, se reúne al personal perteneciente a esta área para con una

lluvia de ideas realizar el análisis sobre por qué se utiliza tanto tiempo de trabajo en entregar su producto al subproceso siguiente.

Tabla 23. Resumen de actividades de carpintería con % de peso.

N°	ACTIVIDADES CARPINTERIA	PROM. TIEMPOS	%
16	Calibración CNC	24,37	9%
20	Trazado de cascos espaldar	6,08	2%
21	Calado de espaldar	17,76	7%
22	Igualado de espaldar	11,22	4%
27	Ensamblar asiento con patas	45,19	17%

Fuente. AH CORP

Las ideas o causas exteriorizadas por los operarios se las organiza para un mejor entendimiento usando la herramienta “espina de pescado” del Dr. Kaoru Ishikawa y se presenta a continuación:



Figura 51. Calibración CNC / Espina de pescado.

Fuente. AH CORP

En la figura 51, se observa la causa efecto de la calibración CNC, con este método se va a dar una solución para que el micro proceso, se vuelva eficiente.

Las acciones a tomar para mejorar son:

- a. Dar de baja herramientas desgastadas.
- b. Se actualizará el cronograma del mantenimiento de acuerdo a los requerimientos por el fabricante.
- c. Se capacito otro operador para que ayude en los cuellos de botella que pueden darse durante la utilización del CNC.
- d. Se realizó un procedimiento de calibración del CNC, para tener un mismo criterio al momento de ponerlo en marcha.

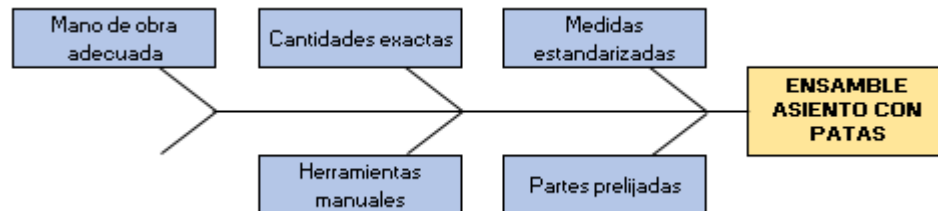


Figura 52. Ensamble asiento con patas / Espina de pescado

Fuente. AH CORP

En la figura 52 se tiene el micro proceso de ensamble asiento con patas, donde se determino las siguientes mejoras:

- a. Dar charlas a los señores carpinteros que estan involucrados directamente con el ensamble para unificar criterios.
- b. Revision y adquisicion de herramientas para el ensamble.
- c. Se revisara medidas de las partes y piezas, ademas prelijadas y contabilizadas antes de comnezar con el ensamble.

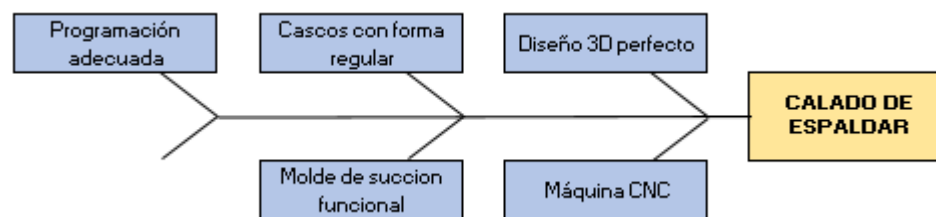


Figura 53. Calado espaldar / Espina de pescado.

Fuente. AH CORP

En la figura 53, se tiene el micro proceso de calado de espaldar, donde se aplicaron los siguientes cambios de mejora:

- Con la ayuda de un diseñador, se realizó el modelo del casco en 3D, para realizar la programación de corte en la máquina CNC, tomando en cuenta que al inicio del estudio se lo cortaba manualmente.
- Se fabricaron moldes de succión para tener un corte más eficiente.
- Se realizaron pruebas de nuevos materiales para el prensado de cascos, con esto evitar tener irregularidades en los mismos.

En la Tabla 24, se puede observar el promedio de nuevos tiempos ya con los cambios realizados dentro del micro proceso. Se realizó 4 tomas debido a que en el mes se fabrican las sillas una vez por semana.

Tabla 24. Matriz de actividades de carpintería con promedio de nuevos tiempos.

Nº	ACTIVIDADES CARPINTERIA	1	2	3	4	PROM. TIEMPOS
16	Calibración CNC	18,00	19,00	18,50	19,00	18,63
20	Trazado de cascos espaldar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Calado de espaldar / Maquinado en CNC	8,00	7,50	8,20	7,90	7,90
22	Igualado de espaldar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	Ensamblar asiento con patas	36,00	36,50	35,50	36,00	36,00

Fuente. AH CORP

En la tabla 25, se puede observar un comparativo de tiempos, donde se aprecia los nuevos tiempos de los micro procesos analizados 16, 21 y 27, teniendo una disminución de 25 minutos, y los micro procesos 20 y 22, de acuerdo al mejoramiento del proceso se los eliminaría teniendo una disminución de 17 minutos.

Tabla 25. Matriz de actividades de carpintería con comparativo de tiempos.

AREA	SUB-AREA	N°	ACTIVIDADES CARPINTERIA	PROM. TIEMPOS	%	PROM. TIEMPOS NUEVOS	VARIACIÓN
Carpinteria	Pre-Elaboración	1	Transporte madera solida	4,81	2%	4,81	0,00
		2	Calibración cepilladora	4,81	2%	4,81	0,00
		3	Cepillado material con sobre medida	1,92	1%	1,92	0,00
		4	Calibración sierra múltiple	5,99	2%	5,99	0,00
		5	Corte de material	0,87	0%	0,87	0,00
		6	Calibración escuadradora	6,11	2%	6,11	0,00
		7	Corte de material (patas)	4,13	2%	4,13	0,00
		8	Transporte tableros	4,72	2%	4,72	0,00
		9	Calibración sierra seccionadora	8,13	3%	8,13	0,00
		10	Corte tableros casco	4,64	2%	4,64	0,00
		11	Corte tableros asiento	1,92	1%	1,92	0,00
		12	Movimiento de material	4,52	2%	4,52	0,00
		13	Prensado de casco	8,05	3%	8,05	0,00
		14	Prensado de asientos	4,69	2%	4,69	0,00
	Maquinados	15	Movimiento de material	4,82	2%	4,82	0,00
		16	Calibración CNC	24,37	9%	18,63	-5,74
		17	Corte de asientos CNC	8,50	3%	8,50	0,00
		18	Calibración tomo	18,57	7%	18,57	0,00
		19	Torneado de patas	7,95	3%	7,95	0,00
		20	Trazado de cascos espaldar	6,08	2%	0,00	-6,08
		21	Calado de espaldar / Maquinado en CNC	17,76	7%	7,90	-9,86
		22	Igualado de espaldar	11,22	4%	0,00	-11,22
		23	Acanalado de espaldar	8,21	3%	8,21	0,00
		24	Lijado patas pre-ensamble	14,52	5%	14,52	0,00
	Ensamble	25	Unión de espaldar	11,67	4%	11,67	0,00
		26	Retirar exceso de cola	4,53	2%	4,53	0,00
		27	Ensamblar asiento con patas	45,19	17%	36,00	-9,19
	Lijado	28	Lijado de producto	22,85	8%	22,85	0,00
TOTAL TIEMPO min				271,55	100%	229,45	-42,10
TOTAL TIEMPO horas				4,53		3,82	
REDUCCIÓN DE TIEMPO min				42,10	-15,5%		

Fuente. AH CORP

Si sumamos los ahorros de tiempo tenemos un total de 42 minutos, y en el global se ha mejorado el tiempo del proceso de carpintería en un 15%. Quedando un tiempo del proceso en 3.8 horas siendo 3:48 horas.

5.1.2. *Diagramación del proceso en carpintería.*

Ya con los nuevos valores de tiempos se volverá a diagramar el proceso para analizar el valor agregado del producto.

En la tabla 26, se puede observar el nuevo diagrama de actividades, donde se aprecian las que tiene un valor agregado con 74% y las sin valor agregado con un 26%, adicional tenemos el nuevo tiempo del proceso de carpintería con un valor de 3:49 minutos.

Tabla 26. Nuevo diagrama de carpintería.

MATRIZ DE ACTIVIDADES

AREA DE ANALISIS: Producción
FECHA: 1/7/2019
PROCESO: Fabricación del producto
SUBPROCESO: Carpintería

VALOR AGREGADO (VA)			SIN VALOR AGREGADO (NAV)					Actividades del subproceso	Tiempo Unitario
N°	CLIENTE	EMPRESA	Operación	Demora	Transporte	Inspección	Almacenaje		minutos
1					X			Transporte madera solida	4,81
2		X						Calibración cepilladora	4,81
3			X					Cepillado material con sobre medida	1,92
4		X						Calibración sierra múltiple	5,99
5			X					Corte de material	0,87
6		X						Calibración escuadradora	6,11
7			X					Corte de material (patas)	4,13
8					X			Transporte tableros	4,72
9		X						Calibración sierra seccionadora	8,13
10			X					Corte tableros casco	4,64
11			X					Corte tableros asiento	1,92
12					X			Movimiento de material	4,52
13	X							Prensado de casco	8,05
14	X							Prensado de asientos	4,69
15					X			Movimiento de material	4,82
16		X						Calibración CNC	18,63
17	X							Corte de asientos CNC	8,50
18		X						Calibración torno	18,57
19		X						Torneado de patas	7,95
20								Trazado de cascos espaldar	0,00
21	X							Calado de espaldar / Maquinado CNC	7,90
22								Igualado de espaldar	0,00
23			X					Acanalado de espaldar	8,21
24			X					Lijado patas pre-ensamble	14,52
25		X						Unión de espaldar	11,67
26			X					Retirar exceso de cola	4,53
27		X						Ensamblar asiento con patas	36,00
28	X							Lijado de producto	22,85

N°	COMPOSICION DE ACTIVIDADES	TIEMPO	%
	Valor Agregado Cliente	52	23%
	Valor Agregado Empresa	117,86	51%
	Operación	40,73	18%
	Demora	0	0%
	Transporte	18,86	8%
	Inspección	0	0%
	Almacenaje	0	0%
	TOTAL	229,45	100%

INDICE DE VALOR AGREGADO	169,86	74%
---------------------------------	---------------	------------

Fuente. AH CORP

Total Minutos	229,45
----------------------	---------------

Total Horas	3,82
--------------------	-------------

Total Horas	0:03:49
--------------------	----------------

En la fase final de la investigación del trabajo de tesis se procederá a describir los cuadros comparativos.

5.2. Diagramación del proceso mejorado en tapicería.

En la tabla 27, se puede apreciar los micro procesos de tapicería, donde están marcados de color rojo los que se darán una mejoría y que estén dentro de las posibilidades de la empresa, tomando en cuenta que se pueda reducir su complejidad de fabricación, se pueda eliminar tareas parecidas, modernizar el proceso utilizando maquinaria adecuada para cada proceso, tomando en cuenta la habilidad del recurso humano.

Tabla 27. Matriz de actividades de tapicería con % de peso.

				PROM. TIEMPOS	
AREA	SUB-AREA	N°	ACTIVIDADES TAPICERIA		%
Tapicería	Corte	40	Movimiento de tela	4,68	1%
		41	Plantillado de tela	4,75	1%
		42	Corte de tela	10,80	3%
	Costura	43	Preparado de maquina	4,75	1%
		44	Costura de tela	9,73	3%
		45	Corte de hilos	1,89	1%
	Preparado	46	Movimiento de estructura	1,92	1%
		47	Movimiento de esponja	4,72	1%
		48	Plantillado de esponja	9,64	3%
		49	Corte de esponja asiento	14,65	4%
		50	Colocación de reatas asiento	14,69	4%
		51	Colocación de lienzo en asiento	11,22	3%
		52	Pegado de esponja en asiento	24,16	7%
		53	Corte de esponja espalda	14,54	4%
		54	Pegado de esponja en espalda	18,33	5%
		Tapizado	55	Tapizado asiento	30,49
	56		Tapizado espalda frontal	45,39	14%
	57		Tapizado espalda posterior	45,27	14%
	Tapado	58	Armado de asiento con espalda	24,27	7%
		59	Corte de lienzo	4,73	1%
60		Tapado parte inferior con lienzo	18,54	6%	
61		Colocación tiradera decorativa	14,83	4%	
TOTAL TIEMPO min				333,99	100%
TOTAL TIEMPO horas				5,57	

Fuente. AH CORP

Los micro procesos que se mejoraran del estudio son 55, 56 y 57 que sumando dan un 37 % de la actividad.

5.2.1. Análisis de los Micro procesos principales en tapicería.

Para realizar el análisis de las principales actividades del micro proceso de “Tapiería”, se reúne al personal perteneciente a esta área para con una lluvia de ideas realizar el análisis sobre por qué se utiliza tanto tiempo de trabajo en entregar su producto al subproceso siguiente.

Tabla 28. Resumen de actividades de tapicería con % de peso.

N°	ACTIVIDADES TAPICERIA	PROM. TIEMPOS	%
55	Tapizado asiento	30,49	9%
56	Tapizado espalda frontal	45,39	14%
57	Tapizado espalda posterior	45,27	14%

Fuente. AH CORP

En la tabla 28, tenemos un resumen de la actividades que seran parte del estudio, el mismo se lo realizo con un grupo de tapiceros, llamados lideres, con los cuales se saco las ideas o causas exteriorizadas por los operarios se las organiza para un mejor entendimiento usando la herramienta “espina de pescado” del Dr. Kaoru Ishikawa y se presenta a continuació.

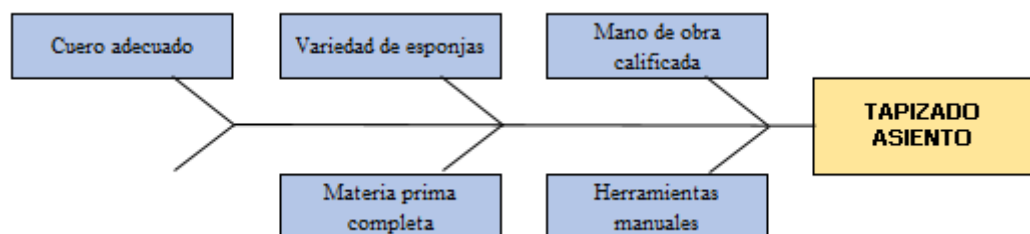


Figura 54. Tapizado asiento / Espina de pescado

Fuente. AH CORP

En la figura 54, se tiene el micro proceso tapizado de asiento, donde se determinó las siguientes mejoras:

- a. Se conversó con los señores tapiceros lideres sobre la enseñanza a los nuevos tapiceros para evitar reprocesos.
- b. Se está en un proyecto de renovación de herramientas manuales que serán de ayuda al momento del proceso, por ejemplo, grapadoras neumáticas.
- c. Revisión de cueros antes de ser utilizados, en el caso e ceros para clientes se procede con una muestra.

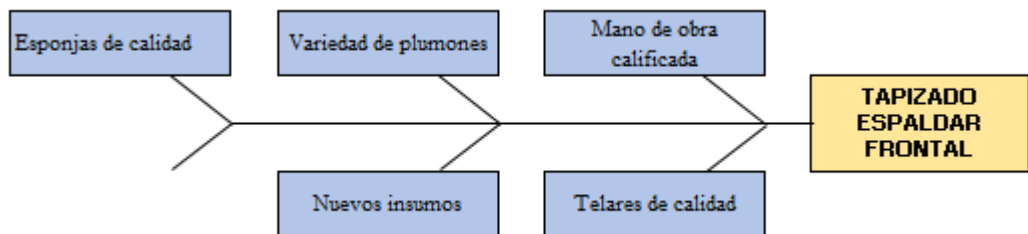


Figura 55. Tapizado espaldar frontal / Espina de pescado

Fuente. AH CORP

En la figura 55, se tiene el micro proceso tapizado espaldar frontal, donde se determinó las siguientes mejoras:

- a. Se aumento la gama de esponjas con mayor densidad para mejorar la tension al momento del tapizado.
- b. Se consiguio nuevo pegamento para esponja, se la aplica con sopletes adecuados para pegamento.
- c. La revision del caso antes del proceso se dejo de hacer debisdo a que lso mismo ya salen del corte CNC.

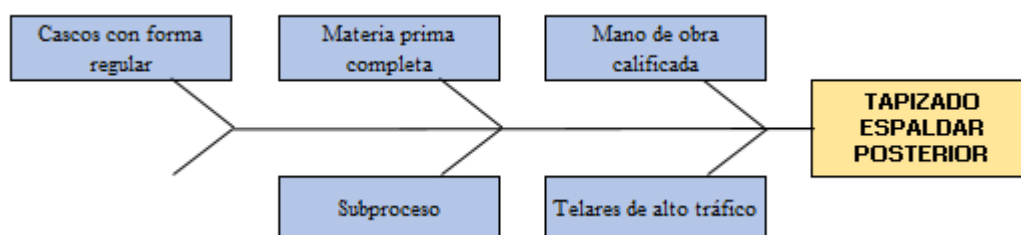


Figura 56. Tapizado espaldar posterior / Espina de pescado.

Fuente. AH CORP

En la figura 56, se tiene el micro proceso tapizado espaldar posterior, donde se determinó las siguientes mejoras:

- Se determinó un subproceso para guiar al personal nuevo de tapicería.
- Se adquirió plumón de una capa para mejorar el terminado del tapizado.
- Se compró un nuevo insumo tapa cinta que ayuda a discriminar la cinta metálica utilizada en el trenzado del tapiz.

En la Tabla 29, se puede observar el promedio de nuevos tiempos ya con los cambios realizados dentro del micro proceso de tapicería. Se realizó 6 tomas debido a que en la planta se tiene 6 células de tapicería, y a cada una le corresponde fabricar este tipo de sillas una vez a la semana.

Tabla 29. Matriz de actividades de tapicería con promedio de nuevos tiempos.

Nº	ACTIVIDADES TAPICERIA	1	2	3	4	5	6	PROM. TIEMPOS
55	Tapizado asiento	20,50	22,00	21,00	20,50	21,50	20,80	21,05
56	Tapizado espalda frontal	33,00	32,00	32,50	31,90	33,50	32,80	32,62
57	Tapizado espalda posterior	28,50	29,00	30,50	29,80	30,50	30,80	29,85

Fuente. AH CORP

En la Tabla 30, se puede observar los nuevos tiempos de los micro procesos que entraron en estudio, donde nos dejaron los siguientes resultados, entre los tres procesos 55, 56 y 57 se obtuvo un ahorro de 37 minutos, menorando un 11% al tiempo total. Ahora se tiene un tiempo de proceso de tapicería de 4:56 minutos.

Tabla 30. Matriz de actividades de tapicería con comparativo de tiempos.

				PROM.		PROM. TIEMPOS	
AREA	SUB-AREA	N°	ACTIVIDADES TAPICERIA	TIEMPOS	%	NUEVOS	VARIACIÓN
Tapicería	Corte	40	Movimiento de tela	4,68	1%	4,68	0,00
		41	Plantillado de tela	4,75	1%	4,75	0,00
		42	Corte de tela	10,80	3%	10,80	0,00
	Costura	43	Preparado de maquina	4,75	1%	4,75	0,00
		44	Costura de tela	9,73	3%	9,73	0,00
		45	Corte de hilos	1,89	1%	1,89	0,00
	Preparado	46	Movimiento de estructura	1,92	1%	1,92	0,00
		47	Movimiento de esponja	4,72	1%	4,72	0,00
		48	Plantillado de esponja	9,64	3%	9,64	0,00
		49	Corte de esponja asiento	14,65	4%	14,65	0,00
		50	Colocación de reatas asiento	14,69	4%	14,69	0,00
		51	Colocación de lienzo en asiento	11,22	3%	11,22	0,00
		52	Pegado de esponja en asiento	24,16	7%	24,16	0,00
		53	Corte de esponja espalda	14,54	4%	14,54	0,00
		54	Pegado de esponja en espalda	18,33	5%	18,33	0,00
	Tapizado	55	Tapizado asiento	30,49	9%	21,05	-9,44
		56	Tapizado espalda frontal	45,39	14%	32,62	-12,77
		57	Tapizado espalda posterior	45,27	14%	29,85	-15,42
	Tapado	58	Armado de asiento con espalda	24,27	7%	24,27	0,00
		59	Corte de lienzo	4,73	1%	4,73	0,00
		60	Tapado parte inferior con lienzo	18,54	6%	18,54	0,00
61		Colocación tiradera decorativa	14,83	4%	14,83	0,00	
TOTAL TIEMPO min				333,99	100%	296,36	-37,64
TOTAL TIEMPO horas				5,57		4,94	
REDUCCIÓN DE TIEMPO min				37,64	-11,3%		

Fuente. AH CORP

5.2.2. Diagramación del proceso en tapicería.

Ya con los nuevos valores de tiempos se volverá a diagramar el proceso para analizar el valor agregado del producto.

Tabla 31. Nuevo diagrama de tapicería.

MATRIZ DE ACTIVIDADES									
AREA DE ANALISIS:			Producción						
FECHA:			1/7/2019						
PROCESO:			Fabricación del producto						
SUBPROCESO:			Tapicería						
VALOR AGREGADO (VA)			SIN VALOR AGREGADO (NAV)					Actividades del subproceso	Tiempo Unitario
N°	CLIENTE	EMPRESA	Operación	Demora	Transporte	Inspección	Almacenaje		minutos
40					X			Movimiento de tela	4,68
41		X						Plantillado de tela	4,75
42			X					Corte de tela	10,80
43		X						Preparado de maquina	4,75
44	X							Costura de tela	9,73
45			X					Corte de hilos	1,89
46					X			Movimiento de estructura	1,92
47					X			Movimiento de esponja	4,72
48			X					Plantillado de esponja	9,64
49			X					Corte de esponja asiento	14,65
50			X					Colocación de reatas asiento	14,69
51			X					Colocación de lienzo en asiento	11,22
52		X						Pegado de esponja en asiento	24,16
53			X					Corte de esponja espalda	14,54
54		X						Pegado de esponja en espalda	18,33
55		X						Tapizado asiento	21,50
56	X							Tapizado espalda frontal	32,62
57	X							Tapizado espalda posterior	29,85
58	X							Armado de asiento con espalda	24,27
59			X					Corte de lienzo	4,73
60			X					Tapado parte inferior con lienzo	18,54
61	X							Colocación tiradera decorativa	14,83

N°	COMPOSICION DE ACTIVIDADES	TIEMPO	%
	Valor Agregado Cliente	111,3	37%
	Valor Agregado Empresa	73,49	25%
	Operación	100,7	34%
	Demora	0	0%
	Transporte	11,32	4%
	Inspección	0	0%
	Almacenaje	0	0%
	TOTAL	296,81	100%

Total Minutos		296,81
Total Horas		4,95
Total Horas		0:04:57

INDICE DE VALOR AGREGADO		184,79	62%
--------------------------	--	--------	-----

Fuente. AH CORP

En la tabla 31, se puede observar el nuevo diagrama de actividades de tapicería, donde se aprecian las que tiene un valor agregado con 62% y las sin valor agregado con un 38%, adicional tenemos el nuevo tiempo del proceso de tapicería con un valor de 4:57 minutos.

En la fase final de la investigación del trabajo de tesis se procederá a describir los cuadros comparativos.

5.3. Costo del producto con mejora

Para costear el producto ya con los nuevos valores obtenidos en el presente trabajo de titulación, se utiliza el método ABC, de Luis Luján Alburquerque.

El Costo Basado en Actividades en sentido común es un método sistémico de planeación, control y gestión y se usa para satisfacer requerimientos de información interna al asignar el costo de las actividades, servicios, clientes o cualquier objeto de costo. (Alburquerque, 2009).

Tabla 32. Matriz de costo del producto mejorado.

LISTA DE MATERIALES Y COSTEO AH CORP								
CODIGO	TN01-110	FECHA	12/7/2019					
PRODUCTO	SILLA DE ESTUDIO	ELABORADO	T.T.					
YARDAS:	1,25							

CARPINTERIA	CÓDIGO ERP	DESCRIPCIÓN	COSTO	UNIDAD	CANT.	DESP.	CANT.+DESP.	COSTO
	MP00006	TABLON SEIKE	\$ 17,60	\$/tablón	0,2	40%	0,3	\$ 4,93
	MP00003	TABLON LAUREL	\$ 13,50	\$/tablón		40%	0,0	\$ -
	MP00007	TABLON VIOLA	\$ 19,50	\$/tablón		40%	0,0	\$ -
	MP00063	TABLERO TRIPLEX CORRIENTE 3,6MM	\$ 3,70	\$/m²	2,2	25%	2,8	\$ 10,18
	MP00110	TABLERO TRIPLEX CORRIENTE 6MM	\$ 5,60	\$/m²		25%	0,0	\$ -
	MP00026	TABLERO TRIPLEX CORRIENTE 9MM	\$ 8,00	\$/m²		25%	0,0	\$ -
	MP00064	TABLERO TRIPLEX CORRIENTE 12MM	\$ 10,00	\$/m²		25%	0,0	\$ -
	MP00015	TABLERO TRIPLEX CORRIENTE 15MM	\$ 12,70	\$/m²		25%	0,0	\$ -
	MP00017	TABLERO TRIPLEX CORRIENTE 18MM	\$ 14,20	\$/m²	0,6	25%	0,8	\$ 10,65
	MODC	MANO DE OBRA DIRECTA CARPINTERÍA	\$ 4,75	\$/hora	3,8			\$ 18,05
	CIFC	COSTOS INDIRECTOS CARPINTERIA	\$ 3,90	\$/hora	3,8			\$ 14,82
	COSTO TOTAL CARPINTERÍA		\$ 58,62					

TAPICERÍA	IN03010	ESPONJA VERDE 2cm	\$ 4,10	m²		15%	0,0	\$ -
	IN03010	ESPONJA VERDE 4cm	\$ 8,20	m²	0,8	15%	0,9	\$ 7,54
	IN03010	ESPONJA VERDE 6cm	\$ 12,30	m²		15%	0,0	\$ -
	IN03013	ESPONJA GRIS 4cm	\$ 10,00	m²		15%	0,0	\$ -
	IN03013	ESPONJA GRIS 6cm	\$ 15,00	m²	0,3	15%	0,3	\$ 5,18
	IN03013	ESPONJA GRIS 8cm	\$ 20,00	m²		15%	0,0	\$ -
	IN03041	PLUMON 2 CAPAS	\$ 0,55	m²	1,4	10%	1,5	\$ 0,85
	IN03028	PLUMON 3 CAPAS	\$ 0,85	m²		10%	0,0	\$ -
	IN03042	PLUMON RELLENO	\$ 1,65	libras		10,0	0,0	\$ -
	MODT	MANO DE OBRA DIRECTA TAPICERÍA	\$ 4,75	\$/hora	4,95			\$ 23,51
	CIFT	COSTOS INDIRECTOS TAPICERÍA	\$ 3,90	\$/hora	4,95			\$ 19,31
	COSTO TOTAL TAPICERÍA		\$ 56,38					

L.		COSTO TOTAL LACADO	\$ 21,50	\$/m²	0,3	10%	0,3	\$ 7,10
----	--	--------------------	----------	-------	-----	-----	-----	---------

E.	IN02348	SET CAPUCHONES	\$ 12,00	set	1			12
	IN02344	1 TIRADERA DECORATIVA	\$ 20,00	und	1			20

COSTO TOTAL			\$ 154,10					
-------------	--	--	-----------	--	--	--	--	--

Fuente. AH CORP

De esta manera permite centrar la atención de la gerencia en las actividades que generan valor agregado a los productos y en las que no lo generan, así como

proporciona una base para evaluar las actividades identificadas ya sea como críticas o de valor agregado. (Alburquerque, 2009).

En la tabla 32, se puede observar el nuevo costo de producción del producto, para agregar algo de valor se procedió a realizar un nuevo diseño de la matriz de costo donde intervienen los valores necesarios, para no confundir a las personas que manejan la interpretación de la matriz.

5.4. Resumen de resultados

Una vez concluido el trabajo de titulación, se ha realizado un resumen de resultados de los temas tratados en la investigación, donde se puede apreciar lo que se ha conseguido con el mismo.

Tabla 33. Resumen de actividades de mejora.

N°	ACTIVIDADES	ANTES	AHORA
1	VISION	X	X
2	MISION	X	X
3	VALORES	X	X
4	ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL	X	X
5	MAPA DE PROCESOS	X	X
6	PROCESO CARPINTERÍA	-	X
7	PROCESO TAPICERÍA	-	X
8	DIAGRAMA PROCESO MACRO	-	X
9	DIAGRAMA PROCESO CARPINTERÍA	-	X
10	DIAGRAMA PROCESO TAPICERÍA	-	X
11	HORAS CRONOMETRADAS CARPINTERÍA	-	X
12	HORAS CRONOMETRADAS TAPICERÍA	-	X
13	COSTO CARPINTERÍA	X	X
14	COSTO LACADO	X	X
15	COSTO TAPICERÍA	X	X
16	MATRIZ ACTIVIDADES CARPINTERÍA	-	X
17	MATRIZ ACTIVIDADES TAPICERÍA	-	X
18	ESTUDIO QFD	-	X

Fuente. AH CORP

En la tabla 33, se observa como antes del trabajo no se tenía ciertos temas tratados, como procesos levantados, toma de tiempos y diagramas, ahora ya se los tiene y hay que darles un seguimiento.

Con la aplicación del QFD, se pudo observar que mejoras se tenía que dar al producto, requeridas por el cliente, entre las cuales se obtuvo, ergonomía y fabricación, la ergonomía la mejoramos con el corte del espaldar en la maquinaria CNC, antes era manual, y la fabricación donde existían temas críticos que es el tiempo de fabricación cronometrada.

Además, podemos notar la mejora de costo que se ha obtenido ya con tiempos tomados. Antes del estudio el producto costaba, 181 dólares americanos, hoy el nuevo costo es de 154 dólares americanos, teniendo una reducción de 27 dólares que es el 15%.

Ahora ya se tiene matrices de actividades del producto, antes del trabajo de titulación todo era de empírico. Esto nos da cuerda para poner en practica a otros productos que tengan las mismas características y luego hacer nuevas matrices los productos de diferente diseño.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

Con la aplicación del Modelo QFD, se pudo evidenciar las características que son esenciales para cumplir con los requerimientos de los clientes, además de saber cómo llegar a ellos ganándonos su confianza en cumplir sus expectativas que tienen hacia el producto, *silla de comedor*.

En el levantamiento y análisis del proceso productivo para la fabricación del producto de estudio, *silla de comedor*, de la empresa AH CORP, se detallaron un total de 62 actividades, las mismas que pertenecen a distintos subprocesos identificados como: carpintería, lacado, tapicería y empaque.

El proceso de carpintería tiene un 45% de participación del proceso total, tapicería tiene el 35% de participación del proceso y lacado con empaque tienen el 20% del proceso total de fabricación del producto.

Con la toma de tiempos por medio de cronometro, se inició un cambio que era necesario en la empresa, debido a que todo su proceso productivo estuvo sostenido sobre tiempos estándar que tenían muchos años de vigencia.

Con los nuevos tiempos ya se puede calcular un costo operativo más acorde con la realidad, en el caso del trabajo de titulación se pudo evidenciar que el tiempo cronometrado estaba por debajo del estándar, para el proceso de carpintería el tiempo disminuyó en un 24%, y para el proceso de tapicería se disminuyó en un 30%.

Se cumplió con la finalidad de analizar el proceso de producción del producto silla de comedor de la empresa AH CORP, y con ello se realiza una propuesta

de diseño productivo simplificado en algunas actividades importantes y disminuyendo tareas que sean posibles de tal manera que los outputs de cada actividad sean iguales o mejores a los del proceso actual.

Considerando el tiempo total de producción estándar con el nuevo cronometrado, se tiene una disminución de 3.25 horas quiere decir que se redujo el 28%, de todo el proceso. Si esto transformamos a dólares, en un mes se fabrica 96 sillas de comedor de este diseño, el costo de hora hombre es de 4.75 dólares, en un mes se ahorró 1482 dólares, este valor debe ser corroborado con el departamento de costos.

6.2. Recomendaciones.

Es importante que por parte de la empresa AH CORP, continúen en la toma de tiempos de todos los procesos de las diferentes líneas de producción, para poder tener un costo más real del producto.

Ya una vez realizado la diagramación del proceso de mejora en la fabricación del producto silla de comedor, tomar como ejemplo el mismo, en otros productos semejantes para ir depurando el proceso productivo.

Es importante levantar los procesos productivos de todos los productos, para tener una guía de producción a pesar de contar con varios SKUs, que ha ido bajando con la eficiencia de los procesos.

Tomar en cuenta el método QFD, para otro topo de diseños, ya que se obtiene un buen back up del cliente, para mejorar el diseño y sus características técnicas.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Alburquerque, L. F. (2009). Contabilidad de Costos. En L. F. Alburquerque, *Contabilidad de Costos* (pág. 271). Lima: Gaceta Juridica S.A.
2. ASME, A. S. (25 de 06 de 2014). *Engineering Standards News and Resources for Engineers - ASME*. Obtenido de Engineering Standards News and Resources for Engineers - ASME: <https://www.asme.org>
3. Beltran, J., Carmona, M., & Rivas, M. (s.f.). Guia para una gestion basada en procesos. *Instituto Andaluz de Tecnología*, 140.
4. Chase, R., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. (2005). Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. Mexico: McGraw-Hill.
5. Colin, J. G. (1996). *Contabilidad de costos*. Mexico: McGraw-Hill.
6. Cuatrecasas, L. (1999). *Gestión Integral de la Calidad*. Barcelona: Gestión 2000.
7. Cuatrecasas, L. (2005). *Gestión Integral de la Calidad*. Barcelona: Deusto S.L.
8. Delgado, H. C. (2011). *Desarrollo de una cultura de calidad*. Mexico: McGraw-Hill.
9. Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2008). *Administracion y control de la calidad*. Mexico: Cengage Learning.
10. Ferrel, O. C., & Hartline, M. D. (2012). *Estrategia de marketing*. Mexico D. F.: Learning.
11. Harrington, J. (1993). Mejoramientos de los procesos de la empresa. Bogotá: McGraw - Hill.
12. Kano, N. (1993). *A Perspective on Quality Activities in American Firms*. California: California Management Review.
13. Maynard, H. (1988). *Manual de Ingenieria y Organizacion Industrial*. Reverté.

14. Monks, J. (2006). Administración de operaciones.
15. Montelongo, R. (1 de Enero de 2008). *TIMOGO*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2016, de http://www.timogo.com.mx/index_.html
16. Nápoles, R. C. (1995). La lógica de los costos. En R. C. Nápoles, *La lógica de los costos*. Mexico: IMCP. ANFECA.
17. Valencia, G. S. (2011). *Contabilidad de costos*. Bogota: Ecoe Ediciones.
18. Viera, A. (2006). *Producción y Desarrollo*. Valparaíso.

ANEXO A

DISEÑO DE ENCUESTA REALIZADA PARA DETERMINAR PREFERENCIA DE CLIENTE.

ENCUESTA DE PREFERENCIA

SILLA DE COMEDOR



El objetivo de la encuesta es identificar la decisión del cliente al momento de realizar una compra.

Edad:
Género:
Ocupación:

35
Femenino
Diseñadora

Item	VOZ CLIENTE	Señale con una X en el casillero de su preferencia.				
		Muy Irrelevante 1	Irrelevante 2	Neutral 3	Importante 4	Muy Importante 5
1	Que sea moderna			X		
2	Que se oferte en variedad de tapices				X	
3	Que sea cómoda					X
4	Que tenga dimensiones apropiadas					X
5	Que sea en madera fina		X			
6	Que sea resistente					X
7	Que tenga un precio competitivo				X	
8	Que su comercialización sea oportuna				X	
9	Que la estructura sea resistente al uso diario					X
10	Que el material del tapiz no se desgaste con facilidad					X
11	Que el material del producto sea fácil de limpiar				X	
12	Que sea resistente a la oxidación			X		



SILLA DE ESTUDIO



COMPETENCIA 1



COMPETENCIA 2

Qué silla compraría usted?

SILLA ESTUDIO ☒

COMPETENCIA 1 ☐

COMPETENCIA 2 ☐

Por qué? Cumple todas las exigencias que tengo! :)

Fuente. AH CORP

ANEXO B

TABULACIÓN DE TOMA DE TIEMPOS CARPINTERÍA

				TOMA DE TIEMPOS						
AREA	SUB-AREA	Nº	ACTIVIDADES CARPINTERIA	1	2	3	4	5	6	7
Carpinteria	Pre-Elaboración	1	Transporte madera solida	4,50	5,20	4,50	5,00	4,80	5,80	4,80
		2	Calibración cepilladora	5,00	4,80	5,20	4,50	5,00	4,50	4,20
		3	Cepillado material con sobre medida	2,00	1,50	2,10	1,80	2,10	1,80	1,90
		4	Calibración sierra múltiple	6,00	5,50	6,20	6,50	5,80	6,20	5,80
		5	Corte de material	1,00	0,50	0,90	1,20	1,10	0,80	0,70
		6	Calibración escuadradora	6,50	6,00	6,10	5,90	6,20	6,50	5,90
		7	Corte de material (patas)	4,00	3,50	4,50	4,20	4,30	4,10	3,90
		8	Transporte tableros	5,00	5,10	5,00	4,50	4,20	4,80	5,30
		9	Calibración sierra seccionadora	8,10	8,80	7,80	7,80	8,50	8,80	7,80
		10	Corte tableros casco	4,50	4,50	4,80	5,20	4,50	5,00	4,50
		11	Corte tableros asiento	2,00	1,50	1,90	1,80	2,10	1,80	2,10
		12	Movimiento de material	5,00	4,50	4,20	4,00	4,00	4,50	4,40
		13	Prensado de casco	8,00	7,80	8,50	7,90	7,80	8,50	8,80
		14	Prensado de asientos	5,20	4,50	5,00	4,80	5,80	4,80	5,30
	Maquinados	15	Movimiento de material	4,50	4,20	5,00	4,80	5,80	4,80	4,80
		16	Calibración CNC	25,00	24,50	23,50	24,20	22,80	23,90	24,50
		17	Corte de asientos CNC	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
		18	Calibración torno	18,50	18,00	17,00	17,50	19,50	20,50	18,60
		19	Torneado de patas	8,30	7,50	8,10	8,50	7,80	8,00	8,50
		20	Trazado de cascos espaldar	6,30	6,20	5,80	6,00	6,10	5,90	6,20
		21	Calado de espaldar / Maquinado en CNC	18,00	17,80	17,50	18,20	18,10	18,50	17,90
		22	Igualado de espaldar	11,20	11,50	12,00	10,50	12,50	11,80	11,40
		23	Acanalado de espaldar	8,00	8,50	8,80	8,30	8,50	8,80	7,80
		24	Lijado patas pre-ensamble	14,50	15,20	14,80	14,00	13,80	14,60	15,50
	Ensamble	25	Unión de espaldar	12,00	10,50	12,50	11,80	11,40	12,20	10,80
		26	Retirar exceso de cola	5,00	5,10	5,00	4,50	4,20	4,00	4,00
		27	Ensamblar asiento con patas	45,00	43,00	48,00	43,50	45,00	44,40	44,70
	Lijado	28	Lijado de producto	22,00	23,00	20,00	21,00	22,00	23,50	21,50
TOTAL TIEMPO min				273,60	267,20	273,20	266,40	272,20	277,30	270,10
TOTAL TIEMPO horas				4,56	4,45	4,55	4,44	4,54	4,62	4,50

CONTINUA

TOMA DE TIEMPOS												PROM. TIEMPOS
8 ▾	9 ▾	10 ▾	11 ▾	12 ▾	13 ▾	14 ▾	15 ▾	16 ▾	17 ▾	18 ▾	19 ▾	
5,30	5,10	4,50	5,30	5,10	5,00	4,50	4,20	4,00	4,80	4,20	4,80	4,81
4,80	5,30	4,50	4,20	5,00	4,80	5,80	4,80	5,30	5,00	4,50	4,20	4,81
1,90	1,80	1,50	1,90	1,80	2,10	1,80	2,10	2,00	2,10	2,00	2,20	1,92
6,00	6,10	5,90	6,00	6,10	5,90	6,20	5,80	6,00	5,80	6,20	5,80	5,99
0,90	1,20	0,90	0,80	0,60	0,80	1,20	1,00	0,90	0,50	0,70	0,90	0,87
6,20	5,80	6,10	5,80	6,20	6,50	5,80	6,20	5,80	6,20	6,50	5,90	6,11
4,50	4,00	4,10	4,20	4,50	3,80	4,00	4,10	4,80	3,90	4,00	4,10	4,13
5,10	5,00	4,50	4,20	4,00	4,80	5,30	5,10	5,00	4,50	4,20	4,00	4,72
7,80	8,50	7,90	8,10	8,20	7,90	7,90	8,10	8,20	7,90	8,20	8,10	8,13
4,20	4,80	5,30	4,50	4,20	4,00	4,00	4,50	5,00	5,10	5,00	4,50	4,64
2,00	2,10	2,00	2,20	1,80	2,10	1,80	2,10	1,90	1,80	1,50	1,90	1,92
4,50	4,50	4,80	5,20	4,50	4,20	4,50	4,20	4,80	5,30	4,50	4,20	4,52
7,00	7,80	8,50	7,80	8,00	8,10	8,20	8,10	8,20	7,90	8,00	8,10	8,05
5,30	4,50	4,20	4,00	4,00	4,20	4,00	4,00	4,50	5,00	5,10	5,00	4,69
5,20	4,50	5,00	4,50	4,20	4,50	4,20	4,80	5,30	5,30	5,10	5,00	4,82
23,50	24,20	25,50	23,80	26,10	24,60	24,00	24,30	23,90	25,20	25,80	23,80	24,37
8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
19,00	20,50	18,50	17,60	16,50	17,50	18,20	17,80	17,50	20,50	18,60	21,00	18,57
7,90	8,10	7,90	7,50	8,20	7,90	7,40	7,90	8,10	7,50	7,80	8,10	7,95
6,50	5,90	6,20	5,80	6,10	5,80	6,00	6,30	5,90	5,50	6,20	6,80	6,08
17,50	18,20	17,80	17,30	17,80	16,90	18,50	17,50	17,20	17,10	17,60	18,10	17,76
12,20	10,80	10,50	10,30	11,20	10,50	12,50	11,80	10,50	10,30	11,20	10,50	11,22
7,80	8,50	7,90	8,10	8,20	7,90	8,00	8,20	8,50	7,70	8,20	8,30	8,21
14,50	14,00	15,00	13,80	15,20	13,90	14,60	15,00	13,80	15,20	13,90	14,50	14,52
10,50	10,30	11,20	10,50	12,50	11,80	12,50	13,00	10,80	12,50	12,20	12,80	11,67
4,50	4,40	4,50	4,50	4,80	5,20	4,50	4,20	4,00	4,00	4,50	5,20	4,53
45,00	48,00	47,00	45,50	46,00	45,00	45,50	46,20	43,50	45,00	44,50	43,90	45,19
23,00	23,40	23,00	23,80	22,00	26,00	24,00	25,00	23,00	22,00	22,50	23,50	22,85
271,10	275,80	273,20	265,70	271,30	270,20	273,40	274,80	266,90	272,10	271,20	273,70	271,55
4,52	4,60	4,55	4,43	4,52	4,50	4,56	4,58	4,45	4,54	4,52	4,56	4,53

Fuente. AH CORP

ANEXO C

TABULACIÓN DE TOMA DE TIEMPOS TAPICERÍA

				TOMA DE TIEMPOS						
AREA	SUB-AREA	N°	ACTIVIDADES TAPICERÍA	1	2	3	4	5	6	7
Tapicería	Corte	40	Movimiento de tela	4,4	4,5	5,2	4,5	5	4,8	5,5
		41	Plantillado de tela	5,2	4,5	5	4,8	6	4,8	5,3
		42	Corte de tela	10,5	11	10,8	10,5	10,3	11,2	10,7
	Costura	43	Preparado de maquina	5	4,3	5,5	4,3	6	4,3	4,9
		44	Costura de tela	10	9,5	11	9	9,5	9,5	9,7
		45	Corte de hilos	2	1,8	1,5	2	2,2	1,8	1,9
	Preparado	46	Movimiento de estructura	2	2,1	1,8	2,1	2	2,1	2
		47	Movimiento de esponja	5	4,5	4,8	5,2	4,4	4,5	4,7
		48	Plantillado de esponja	10	9	9,5	9,5	8,5	10,2	9,5
		49	Corte de esponja asiento	14,5	14	15	13,8	15,2	13,9	14,5
		50	Colocación de reatas asiento	13,8	15	14	14,3	14,5	15,8	14,6
		51	Colocación de lienzo en asiento	11,2	11,5	12	10,5	12,5	11,8	11,4
		52	Pegado de esponja en asiento	24	25	24,5	23,5	24,2	22,8	23,9
		53	Corte de esponja espalda	15	14,5	15,2	14,8	14	13,8	14,6
		54	Pegado de esponja en espalda	18	17,6	16,5	17,5	18,2	17,8	17,5
	Tapizado	55	Tapizado asiento	29,5	30,1	31	28,9	30,5	29,2	28,9
		56	Tapizado espalda frontal	48	47	45,5	46	45	45,5	46,2
		57	Tapizado espalda posterior	45,8	43	48	43,5	45	44,4	44,7
	Tapado	58	Armado de asiento con espalda	25	23,5	24,2	25,5	23,8	26,1	24,6
		59	Corte de lienzo	5	4,5	4,2	4	4	4,5	4,4
		60	Tapado parte inferior con lienzo	20	18	17	17,5	19,5	20,5	18,6
61		Colocación tiradera decorativa	15	14,5	16,5	14,8	13,8	14,8	14,8	
TOTAL TIEMPO min				339	329,4	338,7	326,5	334,1	334,1	332,9
TOTAL TIEMPO horas				5,648	5,49	5,645	5,442	5,568	5,568	5,548

CONTINUA

TOMA DE TIEMPOS												PROM. TIEMPOS
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
4,8	5,3	5,1	4,5	4,2	4	4	4,5	4,7	4,8	4	5,2	4,68
5,1	5	4,5	4,2	4	4	4,5	4,4	4,5	4,5	4,8	5,2	4,75
10,4	11,2	10	12	10,5	12,5	11,8	11,4	12,2	9,5	8,5	10,2	10,80
5,1	4,8	5,3	5,1	5	4,5	4,2	4	4	4,5	4,4	5	4,75
9,8	9,5	8,5	10,2	9,5	10,2	9,5	8,5	10,2	9,5	10,2	11	9,73
2,1	1,9	1,9	1,8	1,5	2	2,2	1,8	1,9	1,5	2	2,2	1,89
2,2	1,5	2,1	1,8	2,1	1,8	1,9	1,9	1,8	1,5	1,9	1,8	1,92
4,8	4	4	4,5	4,4	4,5	5,2	4,5	5	4,8	6	4,8	4,72
10,2	9,5	9,7	9,8	9,5	8,5	10,2	9,5	10,2	9,5	10,5	9,8	9,64
15	15	14,5	16,5	14,8	13,8	14,8	14,8	14,8	13,9	14,5	15	14,65
15,8	14,6	15,5	14,5	14	15	13,8	15,2	13,9	14,5	14,6	15,8	14,69
12,2	10,8	10,5	10,3	11,2	10,7	10,4	11,2	10	12	10,5	12,5	11,22
24,5	23,5	24,2	25,5	23,8	26,1	24,6	24	24,5	23,5	24,2	22,8	24,16
15,5	14,5	14	15	13,8	15,2	13,9	14,5	15	13,8	15,2	13,9	14,54
17,6	20	18	17	17,5	19,5	20,5	18,6	19	17,5	19,5	20,5	18,33
30	31,5	32	30,5	31	30,5	31	30,5	32,5	31,5	29,5	30,8	30,49
47	44,5	43	48	43,5	45	44,4	44,7	45	45	44,4	44,7	45,39
45	48	47	45,5	46	45	45,5	46,2	43,5	45	44,4	44,7	45,27
24	24,5	23,5	24,2	22,8	23,9	24,5	23,5	24,2	25,5	23,8	24	24,27
4,5	5,2	4,5	5	4,8	6	4,8	5,3	5,1	4,5	4,7	4,8	4,73
19	20,5	18,5	17,6	16,5	17,5	18,2	17,8	17,5	20,5	18,6	19	18,54
14,8	15,2	13,9	14,5	15	15	14,5	16,5	14,8	13,8	14,8	14,8	14,83
339,4	340,5	330,2	338	325,4	335,2	334,4	333,3	334,3	331,1	331	338,5	333,99
5,657	5,675	5,503	5,633	5,423	5,587	5,573	5,555	5,572	5,518	5,517	5,642	5,57

Fuente. AH CORP

ANEXO D

TABULACIÓN DE ENCUESTAS REALIZADAS PARA DESARROLLO DE PREFERENCIA DE CLIENTE.

CARACTERISTICA	PROM.	ENCUESTADOS														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Apariencia	3,8	4	4,5	4,5	4,5	5	4	3,5	4,5	4,5	3	4	4,5	3	3,5	4,5
Ergonomía	4,4	5	4,5	5	5	5	4,5	4,5	3	4,5	5	4,5	5	5	3	5
Fabricación	4,0	4	3,5	4,5	4,5	5	5	3,5	2,5	3	3	4	4	4	4,5	3,5
Precio	3,9	4,5	4,5	3	4	3	4,5	3,5	4,5	3,5	3,5	4,5	4	5	2	3,5
Durabilidad	4,5	4,5	4,5	4	5	5	5	5	4	3,5	4	5	5	5	5	4,5
Mantenimiento	4,3	1,5	4,5	4	4,5	4,5	5	5	3	3,5	3,5	5	5	5	4	4,5

CONTINUA

ENCUESTADOS																			
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
4	1,5	4,5	2,5	4	4,5	2,5	5	3,5	4	4	4	4,5	4,5	4	3	4	2,5	3,5	4
4	4,5	4,5	3,5	4,5	4,5	4,5	5	5	5	5	4,5	5	5	5	5	5	5	1,5	3,5
4	5	3,5	3,5	2,5	4,5	4	5	3,5	4,5	4	3	4,5	4,5	5	4,5	4	5	3	3,5
4	5	3,5	2	3,5	5	4	4	3	4	4,5	4	4	4	5	4	3,5	5	3,5	4
4,5	4,5	5	4,5	4,5	5	4,5	5	4,5	4	5	5	4,5	5	5	5	5	5	4,5	4
5	4,5	5	3,5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	2,5	3,5	4

CONTINUA

ENCUESTADOS																			
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
4	5	3,5	3	4,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5	4	3,5	4,5	3	4	3,5	4	2,5	1,5	3
4,5	4	4,5	5	3,5	5	4,5	2,5	4	4,5	4	4,5	4	5	3,5	5	4,5	4	1,5	4
3,5	4	4	3,5	4,5	4,5	4	3	3,5	4,5	3,5	3,5	5	3,5	4,5	2,5	4	4	1,5	3,5
4	3,5	4	3,5	3,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5	4,5	2	4,5	3,5	4	3,5	4,5	5	1,5	5
5	5	5	5	5	5	4,5	3	3,5	5	4,5	5	4,5	5	4	5	4,5	4,5	1,5	4,5
5	3,5	5	4	4,5	5	5	3	4	5	4	4,5	4	4	3,5	4,5	4	5	1,5	4,5

CONTINUA

ENCUESTADOS																			
56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
4	5	3,5	4	5	2,5	3,5	4,5	3,5	3,5	2	4	4,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4	4	2
5	5	4	4,5	4,5	4,5	4	5	3,5	3,5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	3
5	4,5	3,5	4,5	4	4	4	3,5	3,5	4	4	5	3,5	3,5	4	5	4	4,5	4	3,5
4,5	4,5	4	5	4	4	4	4	3,5	4	4,5	5	4	4	4,5	4	3,5	3	4,5	5
4,5	5	5	5	3,5	4,5	4	5	5	3,5	4	5	4	4,5	4	5	4,5	5	4	3
4,5	5	4	4,5	4	4,5	3,5	4,5	4,5	3,5	5	5	4	3	3,5	5	4	5	4,5	4,5

CONTINUA

ENCUESTADOS																		
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
5	3	4	5	3,5	4	2	3,5	3,5	4,5	5	3,5	2	5	4,5	3	3,5	3	3,5
4,5	2	3	5	4,5	4,5	5	4,5	5	4	2,5	5	4	4	5	4,5	4	4,5	5
3,5	4	3,5	5	2,5	3	4	3	5	4,5	5	4,5	4	3,5	3,5	4,5	4,5	5	3,5
4,5	5	4	3,5	4,5	3,5	3	3,5	5	4	3	5	3	3,5	4	4,5	4	3,5	4
3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	3	4,5	4	5	4	4	5	4	3,5	4	4,5	5	4	5
3,5	4	5	4,5	4,5	3	5	3,5	5	5	4	4,5	4,5	4	5	4,5	3,5	4	3,5

Fuente. AH CORP