



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y**

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**TRABAJO DE TITULACIÓN II PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL**

**TÍTULO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA CALIDAD Y**

**PRODUCTIVIDAD**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO RACIONALIZADO**

**“PRODUCCIÓN DE ARMAS, MUNICIONES, MECANIZADOS Y  
BLINDAJES” DE LA EMPRESA PÚBLICA SANTA BÁRBARA EN EL  
ÁREA DE ARMAS Y MUNICIONES.**

**AUTORES: JÁCOME SANDOYA, VINICIO ALEJANDRO**

**LÓPEZ NAVARRO, ANÍBAL ALFREDO**

**DIRECTOR: ING. TANDAZO REGALADO, ENA LETICIA, MGCP.**

**SANGOLQUÍ**

**2018**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA  
DE TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, *“IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO RACIONALIZADO “PRODUCCIÓN DE ARMAS, MUNICIONES, MECANIZADOS Y BLINDAJES” DE LA EMPRESA PÚBLICA SANTA BÁRBARA EN EL ÁREA DE ARMAS Y MUNICIONES.*” fue realizado por los señores *JÁCOME SANDOYA, VINICIO ALEJANDRO* y *LÓPEZ NAVARRO, ANÍBAL ALFREDO*, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustenten públicamente.

Sangolquí, 10 de abril de 2018

Firma:

**Ing. Tandazo Regalado, Ena Leticia**

**C.C.: 1714115373**



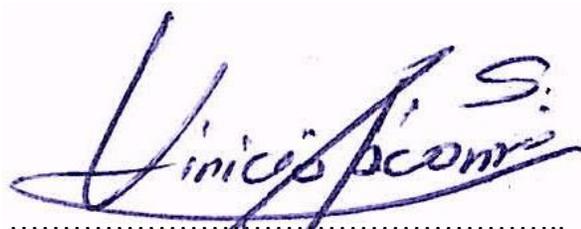
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA  
DE TECNOLOGÍA  
CENTRO DE POSGRADOS**

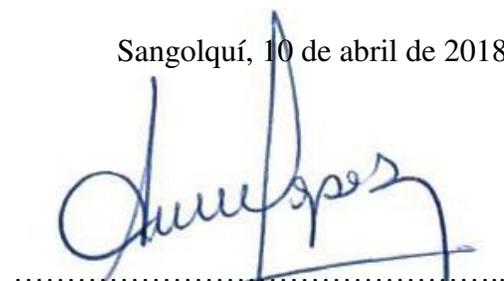
**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Nosotros, **JÁCOME SANDOYA, VINICIO ALEJANDRO** con cédula de ciudadanía No. **0502500986** y **LÓPEZ NAVARRO, ANÍBAL ALFREDO** con cédula de ciudadanía No. **1752100584**, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: ***“IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO RACIONALIZADO “PRODUCCIÓN DE ARMAS, MUNICIONES, MECANIZADOS Y BLINDAJES” DE LA EMPRESA PÚBLICA SANTA BÁRBARA EN EL ÁREA DE ARMAS Y MUNICIONES.*”**, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidas por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 10 de abril de 2018

  
Firmas  
.....  
**Ing. Jácome Sandoya, Vinicio Alejandro**  
CC. 0502500986

  
.....  
**Ing. Lopez Navarro, Aníbal Alfredo**  
CC. 1752100584



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA  
DE TECNOLOGÍA  
CENTRO DE POSGRADOS**

**AUTORIZACIÓN**

Nosotros, **JÁCOME SANDOYA, VINICIO ALEJANDRO** con cédula de ciudadanía No. **0502500986** y **LÓPEZ NAVARRO, ANÍBAL ALFREDO** con cédula de ciudadanía No. **1752100584**, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: ***“IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO RACIONALIZADO “PRODUCCIÓN DE ARMAS, MUNICIONES, MECANIZADOS Y BLINDAJES” DE LA EMPRESA PÚBLICA SANTA BÁRBARA EN EL ÁREA DE ARMAS Y MUNICIONES.*”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 10 de abril del 2018

Firmas

Ing. Jácome Sandoya, Vinicio Alejandro

CC. 0502500986

Ing. Lopez Navarro, Aníbal Alfredo

CC. 1752100584

## DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado primeramente a Dios el guía principal de mi camino.

A mis Padres Manuel y Orfa, ejemplos de humildad, esfuerzo y perseverancia, mi fuente de lucha por mis ideales.

A mi amada esposa Mónica Ramos, que con sus palabras de amor y cariño, impulsaron a conseguir este peldaño profesional.

A mis hermanos Katherine y Jefferson, por ser parte fundamental en mi vida.

Gracias a todos quienes de una y otra manera fueron un apoyo, para lograr este escalafón más en mi carrera profesional.

*Todo lo que quieras hacer,*

*Solo depende de ti*

Vinicio Alejandro, Jácome Sandoya

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis de implementación a mi madre Olga y a mi esposa María Elena que con tanto amor y cariño me han respaldado para que los estudios y conocimientos adquiridos lleguen a concretarse en este trabajo, donde resume una mejora no solo en mi desempeño como ingeniero, sino fundamentalmente como docente universitario en la prestigiosa Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE.

Que el Señor Dios, fuente de toda razón y justicia guíe mi voluntad y esfuerzo para que pueda llegar a mis compañeros, alumnos y colegas tanto en los trabajos que a diario realizo en la Empresa Santa Bárbara EP como en la Universidad, para lograr la mejora continua en el desarrollo de los procesos, como en la calidad de vida de toda la comunidad laboral y educativa y que nos permita con esta Guía Divina, ser mejores personas, trabajar con alegría y cambiar a un estilo de vida mejor, más sano y con mucha más colaboración para un país como la República del Ecuador que se lo merece todo.

Aníbal Alfredo, López Navarro

## AGRADECIMIENTO

A nuestros familiares, amigos, compañeros y docentes que en su accionar estuvieron siempre presentes dando soporte, acompañamiento y que con sus opiniones orientaron nuestra tesis a resultados esperados.

A los operarios, profesionales, personal directivo, administrativo y técnico de la Empresa Santa Bárbara EP, organismo estratégico de sobrada experiencia en la fabricación de productos y prestación de servicios en el área de defensa, que en la búsqueda permanente de la mejora continua, ha colaborado con el equipo de investigación a través de sus opiniones, sugerencias y aporte desinteresado pero consciente, prestándose a las aplicaciones de las actividades diarias buscando en función de los objetivos de la tesis, el acortamiento de tiempos y costos, así como también la reducción de los pasos para obtener un producto de muy buena calidad y de mucha precisión como lo es un arma y una munición.

Queremos resaltar en particular el apoyo en diseño e ingeniería como en el control de gestión de procesos racionalizados de los señores Ingenieros del área de armas y municiones de la Empresa, como también de todo su personal que sin su esfuerzo y dedicación hubiese resultado imposible la concreción de estos trabajos de titulación.

Vinicio Jácome Sandoya

Anibal López Navarro

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### CARÁTULA

**CERTIFICADO DEL DIRECTOR..... I**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD ..... II**

**AUTORIZACIÓN..... III**

**DEDICATORIA ..... IV**

**AGRADECIMIENTO ..... VI**

**ÍNDICE DE CONTENIDOS ..... VII**

**ÍNDICE DE TABLAS ..... XII**

**ÍNDICE DE FIGURAS ..... XI**

**RESÚMEN.....XVII**

**ABSTRACT ..... XVIII**

**CAPÍTULO I – DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA..... 1**

1.1 Reseña Histórica ..... 1

1.2 Ubicación ..... 4

1.3 Filosofía Corporativa ..... 5

1.4 Descripción de los productos y servicios que ofrece ..... 6

1.5 Estructura Organizacional..... 13

1.6 Personal de Santa Bárbara EP..... 18

1.7 Procesos ..... 28

1.8 Mapa de Procesos Racionalizado ..... 30

1.9 Inventario de Procesos ..... 33

1.10 Red de Procesos de Fabricación de Producción ..... 34

1.11 Subproceso racionalizado: Diseño e Ingeniería.....	36
1.12 Proceso racionalizado de Producción y Mantenimiento.....	37
1.13 Producción y Mantenimiento – Fabricación.....	37
1.14 Producción y Mantenimiento – Fabricación de Armas.....	38
1.15 Producción y Mantenimiento – Fabricación de Municiones.....	39
1.16 Producción y Mantenimiento – Mantenimiento de Armas.....	40
1.17 Producción y Mantenimiento – Manejo de Bodega.....	41
1.18 Subprocesos complementarios racionalizados.....	42
1.19 Negocios con el Cliente.....	42
1.20 Administración de Compras y Proveedores.....	43
1.21 Flujogramas.....	44
1.22 Flujograma del Proceso Producción y Mantenimiento.....	44
1.23 Flujograma del Proceso Producción y Mantenimiento – Fabricación de Armas.....	45
1.24 Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Fabricación de Municiones.....	46
1.25 Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Mantenimiento de Armas.....	47
1.26 Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Manejo de Bodegaje.....	48
1.27 Flujograma del proceso Negocios con el cliente.....	49
1.28 Flujograma del Subproceso Administración de Compras y Proveedores.....	50
1.29 Indicadores.....	51
1.30 Cumplimiento de tiempos del prototipado.....	51
1.31 Cumplimiento de tiempos en la fabricación de armas.....	52
1.32 Cumplimiento de tiempos en la fabricación de municiones.....	53
1.33 Registro de defectos identificados en armas y municiones.....	54

1.34	Eficacia del procedimiento de fabricación de armas y municiones .....	55
1.35	Índice de materia prima rechazada .....	56
<b>CAPÍTULO II – MARCO LEGAL, TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....</b>		<b>57</b>
2.1	Marco Legal .....	57
2.2	Marco Teórico.....	58
2.3	Concepto de Procesos .....	63
2.4	Evaluación de Procesos .....	70
2.5	Marco Conceptual.....	72
<b>CAPITULO III – RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN, EVALUACIÓN Y</b>		
<b>ANÁLISIS .....</b>		<b>76</b>
3.1	Cumplimiento de tiempos del prototipado de armas. ....	76
3.2	Optimización de tiempos en la fabricación de armas. ....	91
3.3	Optimización de tiempos en la fabricación de municiones. ....	105
3.4	Reducción de los defectos mayores evidenciados en las pruebas de fabricación y funcionamiento de armas. ....	116
3.4.1	Linealidad recámara con cañón. ....	117
3.4.2	Traba del percutor al momento del disparo. ....	119
3.4.3	Resultados .....	120
3.5	Eficiencia del procedimiento de fabricación de armas y municiones.....	121
3.5.1	Análisis de la encuesta.....	123
3.5.2	Resultados del Indicador.....	130

- 3.6 Evaluación de la recepción de materia prima e insumos para el cumplimiento del proceso de fabricación de armas..... 130
  - 3.6.1 Aceros ..... 131
  - 3.6.2 Alambre ..... 132
  - 3.6.3 Acabados superficiales ..... 132
  - 3.6.4 Herramientas ..... 133
- 3.7 Resultados del Indicador..... 133
- IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 134**
  - 4.1 Conclusiones ..... 134
  - 4.2 Recomendaciones ..... 136

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> <i>Comparativa de procesos con la racionalización efectuada</i> .....	xxii
<b>Tabla 2.</b> <i>Tipos de armas y municiones fabricada en Santa Bárbara</i> .....	11
<b>Tabla 3.</b> <i>Lista de procesos considerados en la Empresa de Municiones Santa Bárbara S.A.</i> .....	15
<b>Tabla 4.</b> <i>Listado de personal al 31 de mayo de 2017 de Santa Bárbara EP</i> .....	18
<b>Tabla 5.</b> <i>Registro de sueldos del personal al 31 de mayo de 2017 de Santa Bárbara EP</i> .....	20
<b>Tabla 6.</b> <i>Diseño Organizacional de Santa Bárbara EP</i> .....	29
<b>Tabla 7.</b> <i>Inventario de procesos racionalizados de Santa Bárbara EP</i> .....	33
<b>Tabla 8.</b> <i>Diferencias establecidas entre una Organización Funcional y otra por Procesos (horizontal)</i> .....	62
<b>Tabla 9.</b> <i>Resumen de Símbolos Básicos</i> .....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b><i>Figura 1.</i></b> Ubicación Geográfica de Santa Bárbara E. P. ....	5
<b><i>Figura 2.</i></b> Productos elaborados por Santa Bárbara EP .....	6
<b><i>Figura 3.</i></b> Hangar de ANDEC .....	8
<b><i>Figura 4.</i></b> Barandas de Seguridad de Puentes .....	8
<b><i>Figura 5.</i></b> Revolver, Municiones, Blindaje corporal y cascos fabricados.....	11
<b><i>Figura 6.</i></b> Armamento desmilitarizado.....	12
<b><i>Figura 7.</i></b> Estructura Orgánica de la Empresa de Municiones Santa Bárbara S.A. ....	13
<b><i>Figura 8.</i></b> Estructura Organizacional de la Empresa de Municiones Santa Bárbara E. P. ....	16
<b><i>Figura 9.</i></b> Estructura Organizacional de Santa Bárbara E. P. ....	26
<b><i>Figura 10.</i></b> Mapa de Procesos racionalizado – Santa Bárbara EP .....	30
<b><i>Figura 11.</i></b> Red del proceso racionalizado de producción y mantenimiento. ....	34
<b><i>Figura 12.</i></b> Actividades racionalizadas del subproceso Diseño e Ingeniería .....	36
<b><i>Figura 13.</i></b> Actividades racionalizadas del procesos producción y mantenimiento .....	37
<b><i>Figura 14.</i></b> Actividades racionalizadas del proceso producción y mantenimiento– armas .....	38
<b><i>Figura 15.</i></b> Actividades racionalizadas del proceso producción y mantenimiento– municiones...39	39

<b>Figura 16.</b> Racionalización del proceso producción y mantenimiento – Mantenimiento de armas .....	40
<b>Figura 17.</b> Racionalización del proceso producción y mantenimiento– manejo de bodega .....	41
<b>Figura 18.</b> Actividades racionalizadas del proceso Negocios con el cliente.....	42
<b>Figura 19.</b> Actividades racionalizadas del proceso administración de compras y proveedores ...	43
<b>Figura 20.</b> Flujograma del proceso producción y mantenimiento.....	44
<b>Figura 21.</b> Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Fabricación de armas .....	45
<b>Figura 22.</b> Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Fabricación de municiones .	46
<b>Figura 23.</b> Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Mantenimiento de armas.....	47
<b>Figura 24.</b> Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Manejo de Bodega .....	48
<b>Figura 25.</b> Flujograma del proceso Negocios con el Cliente .....	49
<b>Figura 26.</b> Flujograma del proceso Administración de Compras y Proveedores.....	50
<b>Figura 27.</b> Indicador No. 1 – Tiempos de elaboración del prototipado .....	51
<b>Figura 28.</b> Indicador No. 2 Tiempos en la fabricación de armas .....	52
<b>Figura 29.</b> Indicador No. 3 – Tiempos en la fabricación de municiones. ....	53
<b>Figura 30.</b> Indicador No. 4 – Defectos identificados en armas y municiones .....	54
<b>Figura 31.</b> Indicador No. 5 – Eficacia del procedimiento de fabricación armas y municiones ....	55

<b>Figura 32.</b> Indicador No. 6 – Índice de materia prima rechazada .....	56
<b>Figura 33.</b> Estructura de la Norma ISO 9001:2015 con el ciclo PHVA. ....	59
<b>Figura 34.</b> Racionalización del proceso: Diseño e Ingeniería.....	76
<b>Figura 35.</b> Toma de datos de los meses de febrero y mayo 2017 .....	80
<b>Figura 36.</b> Toma de datos de los meses de julio y septiembre de 2017 .....	81
<b>Figura 37.</b> Cuadro comparativo de la implementación del proceso de Ingeniería y Diseño. Prototipado de Armas.....	83
<b>Figura 38.</b> Resultados de la Implementación .....	84
<b>Figura 39.</b> Simulación y elaboración de prototipo de tambor de revolver.....	86
<b>Figura 40.</b> Cilindro de Acero .....	86
<b>Figura 41.</b> Barras de Acero cortadas .....	86
<b>Figura 42.</b> Matriz para hacer recámaras.....	87
<b>Figura 43.</b> Recamaras en el tambor.....	87
<b>Figura 44.</b> Herramientas de desbaste .....	87
<b>Figura 45.</b> Tambor elaborado sin pulir y pulido. ....	88
<b>Figura 46.</b> Implementación del Proceso: Diseño e Ingeniería .....	91
<b>Figura 47.</b> Racionalización del proceso: Fabricación de Armas.....	92

<b>Figura 48.</b> Toma de datos en los meses febrero y mayo de 2017 .....	93
<b>Figura 49.</b> Toma de datos en los meses de julio y septiembre de 2017 .....	94
<b>Figura 50.</b> Cuadro comparativo de la implementación del proceso: Fabricación de armas. ....	96
<b>Figura 51.</b> Resultados de la implementación .....	97
<b>Figura 52.</b> Brazo del tambor.....	98
<b>Figura 53.</b> Resortes en el brazo de la estrella.....	98
<b>Figura 54.</b> Mediciones de profundidad donde se aloja el percutor .....	100
<b>Figura 55.</b> Mediciones de Huelgo del Percutor.....	100
<b>Figura 56.</b> Control estadístico del huelgo de alojamiento del percutor Revolver ATI .....	101
<b>Figura 57.</b> Implementación del proceso: Fabricación de Armas.....	105
<b>Figura 58.</b> Racionalización del Proceso: Fabricación de Municiones .....	106
<b>Figura 59.</b> Toma de datos en los meses de febrero y mayo 2017. ....	107
<b>Figura 60.</b> Toma de datos en los meses de julio y septiembre de 2017 .....	108
<b>Figura 61.</b> Cuadro de la toma de información del proceso de fabricación de municiones. ....	110
<b>Figura 62.</b> Resultados de la implementación .....	111
<b>Figura 63.</b> Implementación del proceso .....	116
<b>Figura 64.</b> Comparativo entre cañón alineado y no alineado.....	117

<b>Figura 65.</b> Gráfica de la solución efectuada.....	118
<b>Figura 66.</b> Gráfica del percutor trabado .....	119
<b>Figura 67.</b> Formato de encuesta. ....	122
<b>Figura 68.</b> Representación gráfica de la pregunta No. 1 .....	123
<b>Figura 69.</b> Representación gráfica de la pregunta No. 2 .....	124
<b>Figura 70.</b> Representación gráfica de la pregunta No. 3 .....	125
<b>Figura 71.</b> Representación gráfica de la pregunta No. 4 .....	126
<b>Figura 72.</b> Representación gráfica de la pregunta No. 5 .....	127
<b>Figura 73.</b> Representación gráfica de la pregunta No. 6 .....	128
<b>Figura 74.</b> Representación gráfica de la pregunta No. 7 .....	129
<b>Figura 75.</b> Resultados de Indicador No. 5.....	130
<b>Figura 76.</b> Recepción del acero para cañones .....	131
<b>Figura 77.</b> Alambre recibido .....	132
<b>Figura 78.</b> Prueba de recepción de acabados .....	132
<b>Figura 79.</b> Verificación de las herramientas .....	133
<b>Figura 80.</b> Resultados del Indicador No. 6.....	133

## **RESÚMEN**

La Empresa Publica Santa Bárbara EP, mediante la racionalización y la creación de procesos nuevos e integradores con los conceptos clientes, administración de proveedores y compras, logra un acortamiento de tiempos, costos y readecuación de personal, corrigiendo con ello los problemas de incumplimientos, retrasos n entregas y malestar en el desempeño interno de su personal. Mediante la aplicación de la Norma ISO 9001:2015 específicamente en lo relacionado al enfoque al cliente, se logra dar soluciones a la superposición de actividades entre áreas productivas y administrativas que aparecen al momento de comparar los procesos actuales con los procesos sistematizados propuestos, por el equipo investigador. Santa Bárbara EP, por medio de los procesos racionalizados de armas (fabricación y mantenimiento) y de municiones (fabricación), colabora con el desarrollo de esta tesis en la implementación de las actividades específicas en estas áreas, permitiendo el levantamiento de datos, el análisis en base a encuestas y el cumplimiento de los indicadores propuestos que dan certeza del buen camino hacia la mejora continua y la aplicación de buenas prácticas. Esta tendencia de pensamiento basado en procesos lleva a que ocurran inconvenientes en el normal desarrollo del ejercicio por parte de técnicos y operarios que también contribuyen a la concientización de un pensamiento sistémico y a un trabajo en equipo que son plasmados como experiencias adquiridas en el presente documento.

### **PALABRAS CLAVE.-**

- **INDICADORES**
- **CLIENTE**
- **TRABAJO EN EQUIPO**

## **ABSTRACT**

The Public Company Santa Bárbara EP, through the rationalization and the creation of new and integrating processes with the client concepts, administration of suppliers and purchases, achieves a shortening of time, costs and personnel readjustment, correcting with it the problems of non-compliance, delays in deliveries and discomfort in the internal performance of its personnel. Through the application of the ISO 9001: 2015 Standard specifically in relation to the client approach, solutions are achieved to overlap activities between productive and administrative areas that appear when comparing current processes with the proposed systematized processes, by the research team. Santa Bárbara EP, through the rationalized processes of arms (manufacturing and maintenance) and ammunition (manufacturing), collaborates with the development of this thesis in the implementation of specific activities in these areas, allowing data collection, analysis based on surveys and compliance with the proposed indicators that give certainty of the good path towards continuous improvement and the application of good practices. This tendency of thought based on processes leads to the occurrence of inconveniences in the normal development of the exercise by technicians and operators that also contribute to the awareness of a systemic thought and a team work that are reflected as experiences acquired in this document.

### **KEYWORDS.-**

- **INDICATORS**
- **CLIENT**
- **TEAMWORK**

## **GENERALIDADES**

### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La Empresa Publica Santa Bárbara, presenta inconvenientes en el cumplimiento de sus contratos con el cliente con el correspondiente incremento de pérdida de imagen empresarial e incrementos en costos y malestar tanto del cliente externo como el interno.

Por otra parte, la orgánica de la empresa vienen sufriendo modificaciones tanto en las divisiones internas como en los cambios de puestos de personal e incorporación de nuevos funcionarios que conlleva incertidumbre en sus funciones debido a lo específico del giro de negocio de la empresa a tratarse de una organización estratégica, con la fabricación de productos de naturaleza sensible para el país como lo son las armas y municiones.

Los procesos de Santa Bárbara EP, no se han actualizado ejerciendo su personal actividades, con tiempos y costos levantados por un estudio en el año 2008 cuando era una empresa privada perteneciente al Holding Dine y que luego de pasar a administraciones públicas, con orientaciones en productos y servicios disimiles una de otras, hace que Santa Bárbara EP, no tenga el tiempo para su adaptación y posterior consolidación en el desempeño de sus procesos.

### **ANTECEDENTES**

En el año 2008 se aplica en el país el impuesto a los consumos especiales ICE, para los productos de defensa y seguridad nacional afectando a Santa Bárbara EP, ya que preferentemente armas y municiones, sufren un 300% de incremento, afectando seriamente la venta de los mismos. Santa Bárbara se ve obligada a ampliar sus líneas de producción.

En abril de 2012, Santa Bárbara recibe de su traspaso de Sociedad Anónima a Empresa Pública, un funcionamiento orgánico establecido, ya que su función es abastecer a organizaciones como lo son las Fuerzas Armadas del Ecuador, preferentemente el Ejército Ecuatoriano, que se venía haciendo desde hace más de treinta años. Esto se ve agravado por el recorte de los presupuestos a las Fuerzas Armadas, clientes cautivos de la empresa, que obligo a la apertura de nuevas líneas de negocios no vistas hasta ese entonces como pueden ser Estructuras Prefabricadas Móviles y Modulares también para organismos públicos y privados del país. Esto trajo capacitaciones y concientización de difícil aceptación en el personal de la empresa.

Entre el 2015 y el 2017 han transcurrido dos administraciones con objetivos disimiles entre sí, que obligan al personal a adaptarse a decisiones y cambios en los cargos directivos que en tan corto tiempo no llegan a comprender y amoldarse al funcionamiento de la empresa.

Cientes en su mayoría de carácter público que también sufrieron los retrasos en los pagos por parte del Estado Ecuatoriano, y Santa Bárbara como contratista sufriendo demoras en sus cobros generando cadena en los pagos a sus proveedores.

## **JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

En la primera etapa de materialización del proyecto de racionalización de los procesos de la Empresa Santa Bárbara EP, el equipo de trabajo observo los serios inconvenientes que impiden a la empresa desempeñarse, organizarse por procesos y llegar al cumplimiento de sus compromisos contractuales y satisfacción interna tanto de los clientes internos, personal de operarios, y principalmente de los clientes externos, en lo preferentemente las Fuerzas Armadas del Ecuador,

la Policía Nacional y las Agencias de Seguridad Privadas sin descartar a los Organismos deportivos de tiro y sus agencias reguladoras en todo el país y en el resto de los clientes no por ello menos importantes como son los Organismos Públicos del Estado Ecuatoriano en lo referente a estructuras metálicas livianas y pesadas.

Se materializó a través del estudio de un caso puntual de recepción de municiones la falencia de la integración de los procesos en las diferentes áreas interrelacionadas, como es calidad, producción, compras, donde se establece una materia prima con defectos críticos y que se reducen en productos de mala imagen y en incumplimientos con los clientes cautivos en este caso con la Policía Nacional del Ecuador, en un producto único y sensible como lo es una munición cal 9mm.

Este caso llevó al equipo investigador a replantear una adecuación de los procesos en particular los agregadores de valor de la empresa, generando una readecuación de los procesos originales a los racionalizados esquematizados en la tabla siguiente:

**Tabla 1.**  
*Comparativa de procesos con la racionalización efectuada*

	<b>Actual</b>	<b>Racionalización propuesta</b>
<b>Procesos gobernantes</b>	Direccionamiento Estratégico	Planificación Estratégica de la Empresa Mejora Continua
<b>Procesos de valor</b>	<b>Producción</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Municiones y Blindajes</li> </ul> <b>Mantenimiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armas</li> </ul> <b>Comercialización</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventas</li> <li>• Servicio Post Ventas</li> <li>• Facturación y Cobranzas</li> </ul> <b>Aseguramiento y Control de Calidad</b>	<b>Producción y Mantenimiento</b> (Fabricación de Armas, Municiones, Mecanizados, Blindajes y Estructuras Metálicas y Mantenimiento de Armas)  Negocios con el Cliente
<b>Procesos de apoyo</b>	<b>Asesoría</b> Gestión Jurídica Gestión de Planificación y Gestión Empresarial Gestión de Auditoría <b>Apoyo</b> Gestión Administrativa – Financiera Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.	Gestión Administrativa y Financiera Gestión de Talento Humano Gestión de Auditoría Interna Asesoría Jurídica

Estos cambios de paradigmas y de educación se plasmaran en el proceso de producción de armas y municiones, razón de ser de Santa Bárbara EP. Asimismo, se extendió esta metodología a los procesos de fabricación del Armamento ATI, revolver calibre No. 38 especial adaptado al uso de las Agencias de Seguridad Privadas, con el objetivo de quitar las armas de dotación artesanal de los señores Guardias de Seguridad Privada, de alto riesgo ante un eventual disparo ante el hecho de una agresión o de preservar el sector de seguridad según las consignas recibidas.

La ejecución de una metodología simple, integrador de procesos, de uso común en conceptos de producción, de negocios con el cliente en la búsqueda permanente, de satisfacción

de las expectativas del cliente, y los manejos de bodega permitieron que se hayan optimizado tiempos y costos, logrando la participación de todos los integrantes en la cadena productiva y comercial.

Esta mejora de procesos se resume en el levantamiento de información de un proceso común y la continuidad en subprocesos específicos con actividades puntuales empleando el mínimo de personal y de tiempo lo que ocasiono un ahorro considerable en los costos originales de los procesos actuales.

Con la racionalización de procesos de Santa Bárbara EP, el personal directivo contó con una guía que permitió interrelacionar los procesos desde la adquisición de materiales, la producción de los mismos, hasta la comercialización, y adicional el personal contó con un procedimiento de lo que debe hacer y en qué tiempo debe efectuarse, con la normativa que le da soporte a sus actividades y tareas, teniendo la certeza de descubrir cualquier retraso, defecto de productos o inconsistencias en el debido tiempo, para tomar las acciones preventivas y evitar inconsistencias.

Por lo que durante la presente implementación del proceso de Armas y Municiones, se podrán obtener los resultados que demuestren si efectivamente se han corregido las causas que motivaron la racionalización efectuada.

El funcionamiento de este modelo depende de la voluntad de todos los miembros de la organización, es importante fomentar e incentivar la cultura de mejora continua, implementar esta

racionalización del proceso más sensible dentro de Santa Bárbara EP, ayudará a que se mejore el entorno organizacional y logrará la optimización de costos y aprovechamiento de los recursos, ocasionando un incremento sustancial en las ventas de la Empresa Pública Santa Bárbara.

Es por ello que la implementación resulta importante para el fortalecimiento de la gestión de la empresa, y principalmente para el proceso de producción, específicamente en armas y municiones, el cual llevó a la evaluación de los subprocesos: Diseño e Ingeniería, Fabricación; y Manejo de Bodega; los cuales se complementan con los subprocesos de Administración de Compras y Proveedores, así como con Negocios con el Cliente.

### **Objetivo General**

Implementar y evaluar el proceso racionalizado de producción de armas y municiones de Santa Bárbara EP.

### **Objetivos Específicos**

- a) Verificar que los tiempos implementados en la elaboración del prototipo para armas se cumplan conforme el proceso racionalizado.
- b) Reducir las fallas identificadas en los ensayos (pruebas de fabricación y funcionamiento).
- c) Determinar el grado de eficiencia del proceso racionalizado de fabricación de armas y municiones.

- d) Verificar que las materias primas e insumos se ajusten a los parámetros establecidos para la fabricación de armas cumpliendo con el proceso racionalizado de armas y municiones.

### **Metodología de investigación**

Según el problema y los objetivos planteados en el presente proyecto, se considera aplicar el tipo de investigación descriptiva para puntualizar los hechos que se presentan en la Empresa Pública Santa Bárbara, tomando en cuenta desde la dirección de industrias para la defensa, organismo que rige las actividades de la Empresa Pública, Directorio que aprueba las normativas, presupuesto y estructuras orgánicas y funcionales, los clientes que conforman las partes interesadas dentro del contexto de la organización, y el ambiente interno de la misma (capacitaciones, estado anímico del personal, carga horaria laboral, sistema de riesgos de trabajo).

Se aplicaría el método deductivo, el cual estudia un problema desde lo macro hacia lo particular, considerando que lo esencial puede encontrarse en cualquiera de sus etapas.

Las técnicas propuestas para la recolección de los datos serán: Encuestas, check list de verificación, observación directa del procedimiento, control estadístico de fabricación en armas y municiones.

## **Capítulo I – Descripción de la Empresa**

### **1.1 Reseña Histórica**

La Empresa Pública Santa Bárbara, nace un 6 de diciembre de 1977, bajo decisión de las Fuerzas Armadas Ecuatorianas con la misión de abastecer de armas y municiones en particular de los Fusiles F.A.L. de dotación en el país, cuyo nombre inicial fue Fábrica de Municiones Santa Bárbara.

A comienzos del año 1996 cambia su objeto social y se conforma en una empresa con acciones del sector privado, ampliando su línea productiva en armas y municiones tanto para caza como también de tiro deportivo e inicia la línea de metalmecánica liviana para usos industriales con la particularidad de realizar todo tipo de adquisiciones de materia prima y maquinaria a nivel nacional e internacional, para la amplia gama de productos que comienza a ofrecer optimizando la cadena productiva en las líneas mencionadas armas y municiones y metalmecánica liviana.

A partir del 2005 cambio su denominación y paso a llamarse Fábrica de Municiones Santa Bárbara S.A. ampliando su razón social, emergente de las decisiones que se tomaban en El Consorcio de Empresas HOLDING DINE, del cual Santa Bárbara formaba parte, iniciando con la producción de metalmecánica pesada, destinada a la fabricación de elementos estructurales para puentes, talleres, hangares, y estructuras para edificios, ductos y tanques metálicos de almacenamiento, complementándose con su ingeniería básica y de detalle como también el montaje en obra del bien inmueble, asignado por contrato público o privado.

Asimismo, se amplió la gama de productos en las líneas de municiones y armas, realizando mantenimiento y repotenciación de las mismas, y el abastecimiento de municiones a la Policía Nacional y Fuerzas Armadas del Ecuador. A partir del 2008 se aplicó el impuesto a los consumos especiales ICE, en un 300%, para los productos de defensa y seguridad nacional afectando directamente a los productos elaborados por Santa Bárbara como son las armas y municiones, repercutiendo en la situación económica de la empresa, motivando así la incorporación de nuevos productos como Metalmecánica y Servicios Logísticos para la Defensa Nacional.

En el mes de abril del 2012 según Decreto Ejecutivo 1121: *“...se crea la Empresa de Municiones Santa Bárbara EP, como una empresa jurídica de derecho público, con patrimonio propio, dotada de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa, operativa y de gestión, adscrita al Ministerio de Defensa Nacional, acorde con los objetivos establecidos en el Sistema Nacional de Planificación, las orientaciones del Comité de Industrias de la Defensa y las disposiciones de la Ley Orgánica de Empresas Publicas, su reglamento general y el Decreto Ejecutivo”*.

El objeto social de la Empresa de Municiones Santa Bárbara EP comprendía en su momento:

- Producción de municiones y armamento
- Ofrecer los servicios de asesoría en municiones, armamento, sistemas de defensa a las Fuerzas Armadas; así también mantenimiento de armamento a las empresas de seguridad.
- Proveer el servicio de certificación de munición; especialmente, a la Institución Militar.
- Inspección y certificación de munición para las FF.AA.

Su actividad principal se basaba en la búsqueda del fortalecimiento del mantenimiento de la munición, por lo que el Estado Ecuatoriano realizó contribuciones, subsidios, aportes estatales, y financiamiento que permitan continuar con el servicio público a ser brindado.

Como respaldo el Ministerio de Finanzas generó empréstitos para que la Empresa de Municiones Santa Bárbara EP pueda cumplir con su objeto social con eficiencia, generalidad, uniformidad, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad.

La Empresa de Municiones de Santa Bárbara EP, la dirigía un Directorio integrado por:

- El Ministro de Defensa Nacional, o su delegado, quien lo presidió.
- El titular del Organismo Nacional de Planificación, o su delegado permanente.
- El Ministro Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad.
- El Jefe del Comando Conjunto de Fuerzas Armadas o su delegado
- El Comandante General del Ejército, o su delegado.

Por Decreto Ejecutivo No. 313 del 4 de abril del 2014, el Señor Presidente Constitucional del Ecuador resolvió modificar la denominación de la Empresa eliminando la palabra “Municiones”, definiendo a la organización como “Santa Bárbara EP”, modificando también el objeto social, el cual se mantiene hasta la actualidad de la siguiente forma:

*“Artículo 2. Objeto. - El Objeto social de Santa Bárbara EP, comprende:*

*Fabricación y comercialización de armamento, municiones, blindaje antibala, protectores antimotines y, en general, de todo tipo de equipamiento para el sistema de defensa y seguridad pública.*

*Fabricación, importación y distribución de todo tipo de vehículos de transporte terrestre, aéreo y marítimo; sus partes, piezas, repuestos y accesorios; así como partes, piezas y repuestos para equipos y aparatos de comunicaciones y telecomunicaciones.*

*Fabricación de equipos de protección personal, productos conexos y complementarios.*

*Fabricación, instalación, mantenimiento y comercialización de estructuras metálicas para uso militar, policial y civil.*

*Inspección, certificación, desmilitarización y recuperación de munición, así como la repotenciación de armamento.*

*Blindaje de vehículos, naves y embarcaciones.*

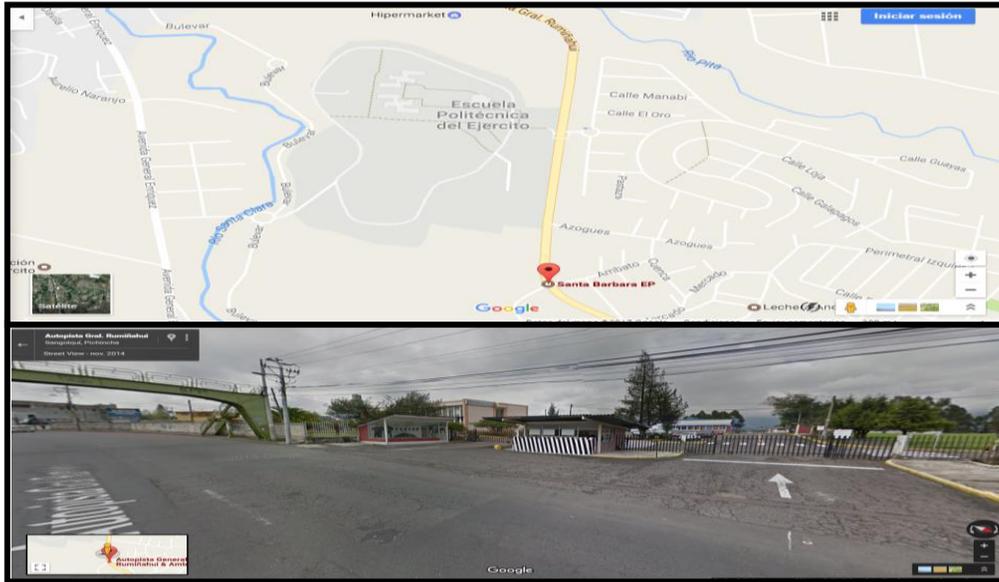
*Brindar asesoría, servicio de mantenimiento y repotenciación en armamento menor y mayor, municiones y vehículos tácticos, materia prima para la fabricación de blindaje antibala para el sistema de defensa y seguridad pública.*

*Importación de partes de armas, componentes de municiones, partes de vehículos tácticos, materia prima para la fabricación de blindaje antibala para el sistema de defensa y seguridad pública.*

*Exportación de armas, municiones, conexos y complementarios.”.*

## **1.2 Ubicación**

La Empresa Pública Santa Bárbara, se encuentra ubicada en el Sector del Valle de los Chillos, Cantón Rumiñahui, parroquia Sangolquí, a una distancia de 212 km al Sur Este del Centro Colonial de Quito en la Provincia de Pichincha, sobre la Av. General Rumiñahui 3976 y calle Ambato.



**Figura 1.** Ubicación Geográfica de Santa Bárbara E. P.

El área en la que se encuentra ubicada Santa Bárbara EP representa un total de 38.712 m<sup>2</sup> que consta de áreas descubiertas y cubiertas como laboratorios y bodegas de almacenamiento de insumos, talleres y oficinas.

### **1.3 Filosofía Corporativa**

#### **Misión**

Fabricamos armamento, municiones, blindajes y estructuras metálicas para uso militar policial, civil y equipamiento para el sistema de defensa y seguridad pública, atendiendo la demanda con productos y servicios de calidad que permitan satisfacer las necesidades del mercado y promuevan el desarrollo nacional.

#### **Visión**

Para el 2017, ser la empresa líder en la industria nacional e incurrir en el mercado de Latino América, en la fabricación de armas y municiones, además en soluciones industriales

metalmecánicas, defensa y seguridad, mediante una mejora continua en nuestros procesos; siendo pilar fundamental nuestro talento humano, comprometido con el desarrollo del país.

### Valores y Principios Institucionales

**Honestidad e integridad.** - Actuamos con la debida transparencia entendiendo que los intereses colectivos deben prevalecer al interés particular para alcanzar los propósitos misionales.

**Trabajo en equipo.** - Nos permite conformar un grupo sólido, unidos por objetivos comunes encaminados siempre a la satisfacción del cliente.

**Responsabilidad social y ambiental.** - Trabajar por el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad en armonía con el medio ambiente, propiciando el desarrollo sostenible del país.

**Transparencia.** - Actuando con rectitud, honradez y veracidad en todos los actos de acuerdo con la ley, los principios y demás valores adoptados por la empresa.

**Puntualidad.** - Cumplir con las jornadas de trabajo requeridas, para la entrega efectiva de productos y servicios que ofrece la Empresa a sus clientes.

**Mejora Continua.** - Optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio.

### 1.4 Descripción de los productos y servicios que ofrece



**Figura 2.** Productos elaborados por Santa Bárbara EP

## **Área Metalmecánica**

En esta área la empresa, cuenta con una capacidad productiva de 500 toneladas de acero mensuales, para ello cuenta con un personal de 110 operarios calificados como soldadores, armadores, cortadores, ayudantes de soldadura, supervisores, diseñadores, técnicos en calidad e ingenieros de planta, de montaje y un jefe de división con una secretaria que hace también las veces de control de costos y seguimiento de proyectos.

Asimismo, para la ejecución de sus funciones cuenta con una grúa sobre rieles con capacidad de transporte de 16 toneladas de acero en productos, que mueven las piezas a través de los diferentes procesos (Liberación de materia prima y de insumos, corte, armado, soldadura, inspección y liberación de soldadura, Sandblasteo, recubrimiento anticorrosivo, control de calidad, traslado a zona de despacho), para la conformación del producto final. Al momento tenemos contratos con las empresas públicas de Petroamazonas, Secretaria Nacional de Inteligencia, Yachay y Ministerio de Inclusión Social para cubrir necesidades habitacionales emergentes por lluvias.

La gama de productos del área es: dovelas para puentes, vigas, columnas, postes para iluminación o seguridad pública, Hangares, talleres, campers, camas bajas para camiones, tinglados. En la actualidad se realiza la implementación de Estructuras Móviles Modulares, que representan productos tipo casas prefabricadas estandarizadas de 62, 72 y 98 metros cuadrados, que no solo cumplen la finalidad habitacional de familias, sino también pueden cumplir necesidades de depósitos, talleres, oficinas, y todo otro requerimiento que el cliente pueda darle uso.

La Empresa elabora productos y servicios que representan un porcentaje reducido de la vasta gama de productos y servicios que puede proveer, entre ellas se menciona:

**Estructura Metálica Pesada (>500 toneladas):** hangares, galpones industriales, puentes carrozales y peatonales, camas bajas y altas para transporte de carga.



*Figura 3.* Hangar de ANDEC

**Estructura Metálica Liviana (<500 toneladas):** Barandas de acero inoxidable, puertas metálicas, puertas especiales, escaleras metálicas, postes metálicos, garitas, estructuras modulares móviles.



*Figura 4.* Barandas de Seguridad de Puentes

## **Área Armas, Municiones y Blindajes**

Está área es la razón de existencia de la empresa, su origen de formación fue el abastecimiento de material bélico a las Fuerzas Armadas Ecuatorianas, posee de una planta de producción de municiones calibre menor para armas cortas y de hombro, ya sean pistolas, revólveres o escopetas y carabinas, no se cuenta con capacidad productiva para armas de calibre mayor como cañones, cohetes y misiles, pero cuenta con una planta de desmilitarizado de munición de calibre mayor en la zona de Machachi, que permite el tratamiento mediante fusión del explosivo TNT, quitado de espoletas y limpieza de la granada de acero para su recarga posterior de ser requerido.

La Empresa para el desarrollo de estos productos cuenta con tres máquinas de última generación: Máquina CNC de 4 ejes con 30 herramientas poli funcionales que realizan desde piezas menores de espesores de 5mm hasta piezas de armazones de armas de 600 mm de largo y espesores de hasta 40mm; Máquina cortadora de hilo de cobre que provee cortes exactos de piezas de espesores que van de 5 a 40mm especialmente para la producción en serie de piezas móviles que integran un arma de fuego, y, un Torno CNC, que también provee de piezas de precisión en serie para la conformación de piezas móviles de armas.

Actualmente, la División posee la capacidad productiva de 200 revólveres calibre 38 pulgadas de diseño y fabricación ecuatorianas, con materia prima enteramente nacional cuyo nombre de mercado es ATI, en honor a un guerrero nativo regional. Las materias primas como pólvoras, vainas fulminadas y puntas, son importadas de Brasil o de Europa. La actividad principal de la empresa en esta área es de ensamblaje, control de calidad y verificación de los

parámetros balísticos necesarios para la funcionalidad cartucho-arma, para lo cual la división cuenta con un arma de cada uno de los calibres para las pruebas respectivas.

Asimismo, cuenta con un laboratorio de materiales energéticos con los equipos de calibración calorimétricos para pólvoras de última generación y único en la región, cabe indicar que las máquinas de ensamblaje de origen europeo y alemán de la década del 70 se encuentran en un proceso de automatización y mejora, en particular en la etapa de inspección visual, dimensional previa al envasado y despacho a bodega.

El área de municiones provee al mercado nacional y regional, en particular a Colombia, municiones de pequeño calibre desde 5.56mm hasta 9mm y de cartuchería para escopetas de caza, de tiro deportivo y de seguridad privada. En lo referente a las Fuerzas Armadas Ecuatorianas y a la Policía Nacional, principales clientes de la empresa, Santa Bárbara EP provee de munición para calibres menores y de granadas para cañones para salvos.

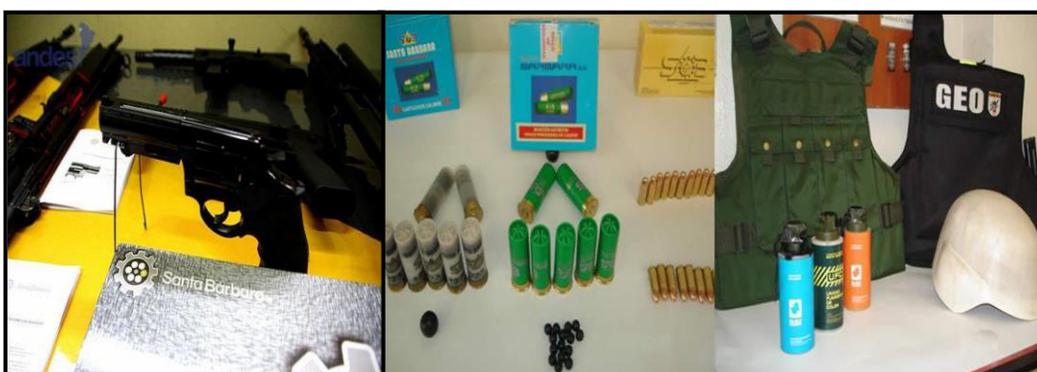
Se realizan blindajes corporales para las Fuerzas Armadas y de Seguridad, así como los cascos de seguridad y escudos antimotines.

La Empresa elabora productos y servicios que representan un porcentaje reducido de la vasta gama de productos y servicios que puede proveer, entre ellas se menciona:

**Tabla 2:**

*Tipos de Armas y Municiones fabricados en Santa Bárbara EP*

Tipo de Productos	Subtipo de Productos
Armas Nuevas	Revolver ATI
	Pistola Subametralladora PAME 2
Repotenciación Revólveres	de SMITH & WETSON
Municiones	Calibre 9 mm
	Calibre .38" special
	Calibre 5.56 mm
	Calibre 7.62 mm
Blindajes	Blindaje Corporal
	Cascos de Seguridad
	Escudos Antimotines



*Figura 5.* Revolver, Municiones, Blindaje corporal y cascos fabricados

### Área de Servicios Logísticos para la Defensa

Esta área se encarga de los procesos de certificación, desmilitarización y destrucción de munición de grueso calibre, es decir calibres que van de los 90 mm a 155mm, generalmente del Ejército Ecuatoriano. Actualmente las demás Fuerzas se encuentran también en estos procesos, como es el caso de bombas aéreas y de municiones antiaéreos de calibre 75mm y superiores hasta calibres de 90mm.

Previo a la descarga de explosivos de la granada, esta es radiografiada, es decir analizada químicamente en laboratorio y de no ser necesaria su desmilitarización, se la certifica como habilitada por un lapso de tiempo no menor a 5 años.

En esta área se cuenta con personal técnico calificado y con relativa experiencia en procesos logísticos y de mantenimiento de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional. Esta división se abastece de los análisis de laboratorios de materiales energéticos, como de los equipos de radiografías de las granadas o municiones antes de ser certificadas o desmilitarizadas, lo cual se efectúa en la planta de desmilitarizado. Una vez terminados los procesos se devuelven las granadas o municiones en condiciones de ser reprocesadas a los depósitos de las Fuerzas Respectivas, lo mismo el material explosivo reciclado.

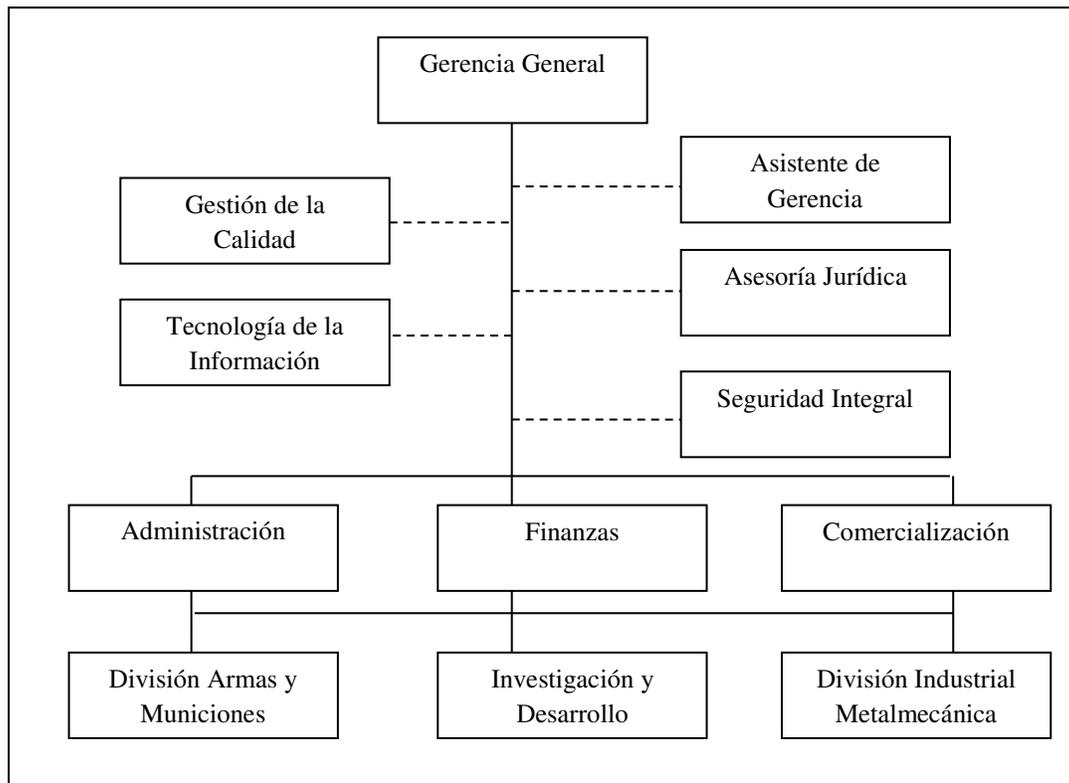
La particularidad de estos procesos es el alto costo que las Fuerzas Armadas y Policía Nacional economizan en destruir material obsoleto y repotenciar aquellos cuyas características le permitan realizar dicha operación, para extender la vida útil y el empleo para las Fuerzas en operaciones futuras permitiendo el ahorro en la adquisición de material bélico para defensa y seguridad de alto costo para el país.



*Figura 6.* Armamento desmilitarizado

## 1.5 Estructura Organizacional

Hasta el año 2008 la entonces Empresa de Municiones Santa Bárbara S. A. mostraba la siguiente estructura orgánica.



**Figura 7.** Estructura Orgánica de la Empresa de Municiones Santa Bárbara S.A.

Del presente diseño organizacional, entendiéndose como un proceso que permite el establecer departamentos y puestos que lo conforman, se extrae las siguientes características de desempeño: Este organigrama materializa procesos centrados en el control, fundamentalmente por asesores en información, seguridad y medio ambiente, asesoría jurídica y calidad. Esta discriminación de funciones cercanas a Gerencia presupone un comportamiento organizacional de actividades recurrentes, donde el personal ejecuta a diario lo que venía haciendo el día anterior. Su accionar se basa en el control de las tareas que cada puesto ejecuta.

En la empresa los departamentos de apoyo se unen a los productivos. Es decir por un lado los operarios trabajando y alentándose en su experiencia e intereses buscando los objetivos organizacionales y sus metas, mientras que el resto de los departamentos administrativos y de control solo ven su preocupación en el cumplimiento de sus funciones y no los de la organización. La cultura de la organización se somete al comportamiento de las áreas no productivas.

Se segrega al Departamento Calidad como un elemento asesor de gerencia y no formando parte de la cadena de valor de la Empresa en el sector productivo. Como así también el área de comercialización, que se encuentra en un nivel de apoyo y no dentro de los procesos principales de la misma.

Mediante una encuesta de satisfacción al personal, la Organización ha identificado los comportamientos organizacionales de este modelo implantado en la Empresa dando como resultado la desconfianza entre subordinados y superiores, y no permitiendo analizar problemas del puesto con las autoridades y resaltar las actitudes desfavorables hacia la organización.

Asimismo, la información llega con distorsiones, imprecisa y con doble sentido, hacia los operarios, los cuales no son considerados en las metas, procesos y procedimientos de las divisiones y departamentos.

Las decisiones ocurren entre el Directorio y la Gerencia de la organización, no involucrando al personal técnico encargado de desarrollar los procesos y generar valor a la empresa. Sin embargo, en lo referente al control únicamente se persiguen a los culpables por los

errores cometidos no buscando el compromiso por parte de los mismos para alcanzar los objetivos de la Organización, ocasionando que las metas de desempeño sean bajas.

Dentro de los procesos que se consideran en esta etapa de la Empresa, al momento de ser privada se encuentra la siguiente lista:

**Tabla 3.**

*Lista de procesos considerados en la Empresa de Municiones Santa Bárbara S.A.*

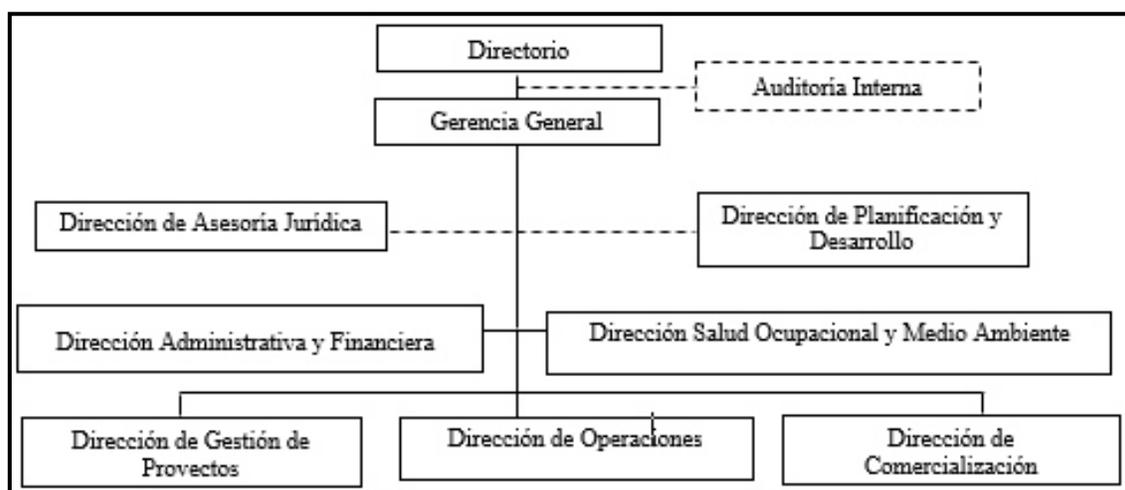
Procesos de Valor (sustantivos)	Procesos Gobernantes	Procesos de Asesoría y Apoyo (Adjetivos)
- <b>Calificación y evaluación proveedores</b>	- Planificación Estratégica y su ejecución.	- Contratación de personal
- <b>Importaciones</b>		- Evaluación de desempeño
- <b>Planificación de la producción de municiones</b>	- Planificación Comunicacional y ejecución del Régimen Interno	- Capacitación y entrenamiento
- <b>Análisis técnico económico de proyectos A&amp;M</b>		- Gestión del Ambiente de trabajo
- <b>Mantenimiento de armas</b>		- Planificación de mantenimiento
- <b>Producción de municiones de caza</b>		- Ejecución plan de mantenimiento
- <b>Producción de municiones de fuego central 9mm</b>		- Instalación de redes de comunicación y soporte
- <b>Certificación munición calibre menor</b>		- Control de activos fijos
- <b>Certificación de granadas de mano</b>		- Ejecución de Seguros de activos fijos
- <b>Producción estructuras metálicas</b>	- Gestión Ambiental y Jurídica.	- Almacenaje y despacho
- <b>Ventas de municiones</b>		- Ingreso y distribución producto terminado
- <b>Facturación armas &amp; municiones</b>		- Registro de liquidaciones
- <b>Facturación mantenimiento de armas</b>		- Elaboración y control presupuestario
- <b>Facturación proyecto SICEM</b>	- Tecnología de la Información y su gestión de soporte	- Elaboración de balances y estados financieros
- <b>Ventas estructuras metálicas</b>		- Declaración de impuesto a la renta, activos y patente municipal
- <b>Facturación estructuras metálicas</b>		- Declaración impuestos IVA e ICE
- <b>Atención de reclamos</b>		- Costos
		- Gestión de seguridad física
		- Gestión de seguridad integral
		- Gestión de seguridad proyecto SICEM.
		- Capacitación del Personal
		- Elaboración de indicadores de gestión
		- Medición, análisis y mejora

CONTINÚA

Procesos de Valor (sustantivos)	Procesos Gobernantes	Procesos de Asesoría y Apoyo (Adjetivos)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición, análisis y mejora</li> <li>- Control de calidad materia prima importada y nacional</li> <li>- Control de calidad proceso productivo</li> <li>- Control de calidad producto terminado</li> <li>- Calibración y certificación de equipos de medición y ensayo</li> </ul>

Fuente: (Fábrica de Municiones Santa Bárbara S.A.)

Hacia el año 2012, la nueva Empresa de Municiones Santa Bárbara E. P., en su traspaso de empresa privada a pública cambió su estructura organizacional en función de la ampliación de sus capacidades productivas y permitiendo la adecuación a un mayor control y efectividad de sus procesos. Esta empresa, presentaba la estructura organizacional que se observa en el siguiente cuadro:



**Figura 8.** Estructura Organizacional de la Empresa de Municiones Santa Bárbara E. P.

En esta orgánica se muestra un acercamiento más de los órganos de apoyo a las direcciones ejecutoras de productos y servicios, quedando solo las direcciones de asesoramiento necesarias cercanas a la gerencia como es la Dirección de Asesoría Jurídica y la Dirección de Planificación y Desarrollo. En esta estructura contemplamos también un desarrollo funcional de los puestos,

pero buscando un mayor acercamiento de los órganos de apoyo estrechamente ligados a los órganos operativos, o de decisión intermedia en la que resulta ser, la cadena de valor de la empresa.

La función representa los comportamientos que cada operario o funcionario espera que realice dentro de su puesto en la organización. Asimismo, el organigrama establece procesos interrelacionados como que la Dirección de Proyectos enlaza sus actividades con lo que Operaciones puede hacer y concuerda con lo que Comercialización está obligado a ofrecer a los clientes e interactuar a su vez con Proyectos, para que internalice los requisitos que el cliente requiere y que Operaciones debe plasmar en los productos y servicios.

Esta estructura nos marca una organización matricial mixta, con una mezcla necesaria de funciones y otra de productos. Resultan ser departamentos funcionales y departamentos por productos. Como ejemplo se menciona que la División Industrial como área requirente solicita la materia prima para la ejecución de los procesos de producción de vigas en el área metalmecánica. La División Compras, contacta y sugiere la lista de proveedores de los cuales saldrá el proveedor que en tiempo, precio y forma logra abastecer la necesidad del sector productivo metalmecánico. Por otra parte, la División Maquinas Herramientas de la Empresa, satisface las fases de corte, perforaciones y herramental de precisión para la ejecución de agujeros para el posterior ensamblaje de placas metálicas.

Tanto la Dirección de Asesoría Jurídica como la Dirección de Planificación y Desarrollo asesoran a Gerencia General y le dan los soportes estratégicos a la Alta Dirección en la

consecución de proyectos y la concreción de los objetivos establecidos en el Plan Estratégico de la Empresa. Asimismo, estructuralmente se contaba con Auditor Interno, sin embargo, no se encontraba funcionando dicho puesto, que es la evaluación y mejora a la Alta Gerencia para la toma de decisiones oportunas de seguimiento y revisión. Su origen, en un principio fue de alertar sobre los avances de proyectos de la Empresa, al Directorio como órgano consultor, de manera de acercar mediante sus resoluciones a la Gerencia General en un trabajo integrador y de apoyo inmediato a las decisiones de Gerencia.

### 1.6 Personal de Santa Bárbara EP

En Santa Bárbara EP actualmente trabaja el siguiente personal conforme el siguiente detalle:

#### Tabla 4.

*Listado de Personal al 31 de mayo de 2017 de Santa Bárbara EP*

#### Listado de Personal en Santa Bárbara EP

Nombre del Cargo	No. de Personas
<b>Gerencia General</b>	
Gerente	1
Asesor Administrativo Contable	1
Secretaria	1
Recepcionista	1
<b>Dirección Asesoría Jurídica</b>	
Directora Jurídica	1
Auxiliar Jurídico	1
Secretaria	1
<b>Dirección Administrativa Financiera</b>	
Directora	1
Secretaria	1
Jefe de Transporte	1
Conductores	3
Jefe de Mantenimiento	1
Técnicos Mecánicos	1

CONTINÚA

<b>Nombre del Cargo</b>	<b>No. de Personas</b>
Técnico Eléctrico	1
Asistente de Limpieza	1
Tesorera	1
Ayudante de costos	1
Activos Fijos	2
Jefe de compras	1
Asistente de compras	1
<b>División Sistemas</b>	
Jefe de Sistemas	1
<b>Auditoría Interna</b>	
Auditor Interno	1
<b>División de Talento Humano</b>	
Gestora de Talento Humano y Medio Ambiente	1
Jefe de Talento Humano	1
Jefe de Nómina del personal	1
Jefe de Registros Internos	1
Asistente de Legajos	1
Archivo General	2
Jefe de Planificación	1
Asistente de Planificación	1
<b>Dirección de Medio Ambiente, y Salud Ocupacional</b>	
Directora de Medio de Ambiente	1
Medico Institucional	1
<b>División de Comercialización, Facturación y Marketing</b>	
Jefe de Comercialización, Facturación y Marketing	1
Jefe de Marketing	1
Responsable de Facturación	1
Responsable de Comercialización	1
<b>Coordinación de Proyectos y Producción</b>	
Subgerente de Producción y Proyectos	1
<b>División Metalmecánica</b>	
Jefe de División Metalmecánica	1
Ayudante de Metalmecánica	6
Secretaria	1
Supervisores	3
Operarios	54
<b>División Armas y Mecanizados</b>	

CONTINÚA

Nombre del Cargo	No. de Personas
<b>Jefe de División Armas y Mecanizados</b>	1
<b>Supervisores</b>	3
<b>Operarios</b>	8
<b>División Municiones</b>	
<b>Supervisor</b>	1
<b>Operarios</b>	6
<b>Servicios Logísticos para la defensa</b>	0*
<b>División Control de Calidad</b>	
<b>Jefe de Control de Calidad</b>	1
<b>Inspectores en calidad</b>	2
<b>Totales</b>	<b>128</b>

\* Los procesos de esta división dependen de las Fuerzas Armadas del Ecuador por la sensibilidad del producto que se debe certificar o desmilitarizar. El grupo militar fue trasladado de la fábrica y no fue reemplazado por personal técnico militar.

**Tabla 5.**

*Registro de sueldos del personal al 31 de mayo de 2017 de Santa Bárbara EP*

No.	Nombre del cargo	Sueldo mensual	Sueldo anual	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Aporte Patronal	Fondo Reserva	Total Anual
1	Gestor de talento humano	1,760.00	21,120.00	146.67	31.25	201.52	146.61	21,646.05
2	Ayudante Industrial	386.43	4,637.16	46.69	31.25	44.25	32.19	4,791.54
3	Asistentes Jurídica	622.00	7,464.00	51.83	31.25	71.22	51.81	7,670.11
4	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	51.69	31.25	44.25	32.19	4,796.54
5	Mensajero	420.00	5,040.00	35.00	31.25	48.09	34.99	5,189.33
6	Médico	1,212.00	14,544.00	101.00	31.25	138.77	100.96	14,915.98
7	Ayudante Metalmecánica	386.43	4,637.16	53.44	31.25	44.25	32.19	4,798.29
8	Directora de Seg S y Amb	1,700.00	20,400.00	141.67	31.25	194.65	141.61	20,909.18
9	Especialista control previo	376.53	4,518.36	31.38	31.25	43.11	31.36	4,655.47
10	Operador Armador	440.49	5,285.88	56.63	31.25	50.44	36.69	5,460.89
11	Técnico Metalmecánico	1,000.00	12,000.00	94.01	31.25	114.50	83.30	12,323.06

CONTINÚA

No.	Nombre del cargo	Sueldo mensual	Sueldo anual	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Aporte Patronal	Fondo Reserva	Total Anual
12	Analista de Calidad de Proyectos	1,000.00	12,000.00	123.00	31.25	114.50	83.30	12,352.05
13	Asistente de Talento Humano	817.00	9,804.00	68.08	31.25	93.55	68.06	10,064.93
14	Ayudante Metalmecánica	386.43	4,637.16	51.83	31.25	44.25	32.19	4,796.68
15	Auxiliar de Serv Generales	375.00	4,500.00	55.01	31.25	42.94	31.24	4,660.44
16	Asistente de Planificación	733.00	8,796.00	61.08	31.25	83.93	61.06	9,033.32
17	Ayudante Industrial	386.43	4,637.16	41.73	31.25	44.25	32.19	4,786.58
18	Operador Soldador	600.00	7,200.00	55.21	31.25	68.70	49.98	7,405.14
19	Operador Armador	440.49	5,285.88	39.16	31.25	50.44	36.69	5,443.42
20	Conductor	512.00	6,144.00	57.16	31.25	58.62	42.65	6,333.68
21	Técnico Metalmecánico	1,000.00	12,000.00	107.29	31.25	114.50	83.30	12,336.34
22	Operador soldador	600.00	7,200.00	78.70	31.25	68.70	49.98	7,428.63
23	Jefe técnico de Armas y Municiones	1,412.00	16,944.00	117.67	31.25	161.67	117.62	17,372.21
24	Operador soldador	600.00	7,200.00	85.63	31.25	68.70	49.98	7,435.56
25	Operador Maq Munición	388.33	4,659.96	32.36	31.25	44.46	32.35	4,800.38
26	Analista Jurídica	1,212.00	14,544.00	101.00	31.25	138.77	100.96	14,915.98
27	Conductor	512.00	6,144.00	49.51	31.25	58.62	42.65	6,326.03
28	Operador soldador	600.00	7,200.00	60.72	31.25	68.70	49.98	7,410.65
29	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	36.36	31.25	44.25	32.19	4,781.21
30	Operador Armador	440.49	5,285.88	64.09	31.25	50.44	36.69	5,468.35
31	Operador soldador	600.00	7,200.00	60.00	31.25	68.70	49.98	7,409.93
32	Albañil	440.49	5,285.88	60.11	31.25	50.44	36.69	5,464.37
33	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	42.00	31.25	44.25	32.19	4,786.85
34	Técnico Metalmecánico	1,412.00	16,944.00	117.67	31.25	161.67	117.62	17,372.21
35	Operador Maq Munición	388.33	4,659.96	32.36	31.25	44.46	32.35	4,800.38
36	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	32.20	31.25	44.25	32.19	4,777.05

CONTINÚA

<b>No.</b>	<b>Nombre del cargo</b>	<b>Sueldo mensual</b>	<b>Sueldo anual</b>	<b>Décimo Tercero</b>	<b>Décimo Cuarto</b>	<b>Aporte Patronal</b>	<b>Fondo Reserva</b>	<b>Total Anual</b>
37	Directora de Ases Jurídica	1,760.00	21,120.00	146.67	31.25	201.52	146.61	21,646.05
38	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	32.20	31.25	44.25	32.19	4,777.05
39	Subg Tecn de Prod y Proy	1,760.00	21,120.00	146.67	31.25	201.52	146.61	21,646.05
40	Técnico Metalmecánico	1,412.00	16,944.00	117.67	31.25	161.67	117.62	17,372.21
41	Operador de Maq y Mec	675.00	8,100.00	56.25	31.25	77.29	56.23	8,321.02
42	Bodeguero	675.00	8,100.00	56.25	31.25	77.29	56.23	8,321.02
43	Analista en adquisiciones	791.92	9,503.04	65.99	31.25	90.67	65.97	9,756.92
44	Operador de Maq y Mec	553.00	6,636.00	64.52	31.25	63.32	46.06	6,841.15
45	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	37.57	31.25	44.25	32.19	4,782.42
46	Asistente de Proyectos	622.00	7,464.00	73.86	31.25	71.22	51.81	7,692.14
47	Operadores de Maq A y Mec	441.26	5,295.12	42.25	31.25	50.52	36.76	5,455.90
48	Operador Soldador	600.00	7,200.00	60.00	31.25	68.70	49.98	7,409.93
49	Asistente metalmecánico	419.27	5,031.24	36.25	31.25	48.01	34.93	5,181.67
50	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	32.20	31.25	44.25	32.19	4,777.05
51	conductor	650.00	7,800.00	85.31	31.25	74.43	54.15	8,045.13
52	Ayudante Industrial	386.43	4,637.16	36.50	31.25	44.25	32.19	4,781.35
53	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	46.79	31.25	44.25	32.19	4,791.64
54	Operador de Maq y Mun	585.00	7,020.00	48.75	31.25	66.98	48.73	7,215.71
55	Supervisor de Armas y Mec	817.00	9,804.00	72.62	31.25	93.55	68.06	10,069.47
56	Jefe de Control Cal en Ar	1,164.12	13,969.44	105.96	31.25	133.29	96.97	14,336.91
57	Técnico en Albañilería	600.00	7,200.00	72.97	31.25	68.70	49.98	7,422.90
58	Operador matricero	733.00	8,796.00	61.08	31.25	83.93	61.06	9,033.32
59	Operador Soldador	600.00	7,200.00	63.96	31.25	68.70	49.98	7,413.89
60	Operador de maq mun	585.00	7,020.00	48.75	31.25	66.98	48.73	7,215.71

CONTINÚA

No.	Nombre del cargo	Sueldo mensual	Sueldo anual	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Aporte Patronal	Fondo Reserva	Total Anual
61	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	32.20	31.25	44.25	32.19	4,777.05
62	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	53.44	31.25	44.25	32.19	4,798.29
63	Operador pintor	585.00	7,020.00	61.75	31.25	66.98	48.73	7,228.71
64	Operador cortador	392.73	4,712.76	44.59	31.25	44.97	32.71	4,866.28
65	Operador Soldador	600.00	7,200.00	70.31	31.25	68.70	49.98	7,420.24
66	Jefe de control cal y proy	1,199.04	14,388.48	99.92	31.25	137.29	99.88	14,756.82
67	Auxiliar De Archivo Jurídica	375.00	4,500.00	31.25	31.25	42.94	31.24	4,636.68
68	Analista de Talento Humano	1,350.00	16,200.00	112.50	31.25	154.58	112.46	16,610.78
69	Asistente de Archivo	622.00	7,464.00	51.83	31.25	71.22	51.81	7,670.11
70	Técnico Metalmecánico	1,164.12	13,969.44	174.62	31.25	133.29	96.97	14,405.57
71	Operador de Maq Mun	585.00	7,020.00	48.75	31.25	66.98	48.73	7,215.71
72	Asesor general	1,760.00	21,120.00	146.67	31.25	201.52	146.61	21,646.05
73	Operador Armador	440.49	5,285.88	54.60	31.25	50.44	36.69	5,458.86
74	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	36.50	31.25	44.25	32.19	4,781.35
75	Operador Maq Munición	622.00	7,464.00	51.83	31.25	71.22	51.81	7,670.11
76	Técnico Metalmecánico	1,000.00	12,000.00	133.37	31.25	114.50	83.30	12,362.42
77	Asistente informático	622.00	7,464.00	51.83	31.25	71.22	51.81	7,670.11
78	Analista de Calidad en A y Mec	901.00	10,812.00	85.09	31.25	103.16	75.05	11,106.56
79	Analista de Planif y Gesti	986.00	11,832.00	82.17	31.25	112.90	82.13	12,140.45
80	Auxiliar de Serv Generales	375.00	4,500.00	31.25	31.25	42.94	31.24	4,636.68
81	Chofer de camión	650.00	7,800.00	66.58	31.25	74.43	54.15	8,026.40
82	contador general	1,164.12	13,969.44	146.67	31.25	133.29	96.97	14,377.62
83	Asistente de adquisiciones	622.00	7,464.00	51.83	31.25	71.22	51.81	7,670.11
84	Operador de Grua y Mont	512.00	6,144.00	76.80	31.25	58.62	42.65	6,353.32
85	Auxiliar de Serv Generales	420.00	5,040.00	46.38	31.25	48.09	34.99	5,200.71

CONTINÚA

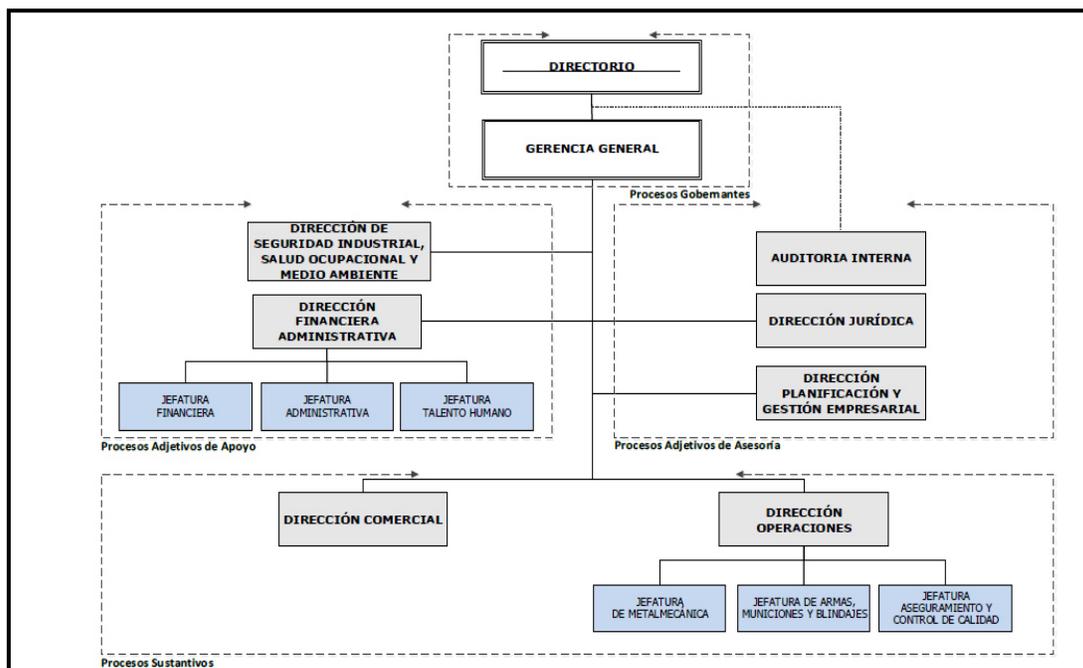
<b>No.</b>	<b>Nombre del cargo</b>	<b>Sueldo mensual</b>	<b>Sueldo anual</b>	<b>Décimo Tercero</b>	<b>Décimo Cuarto</b>	<b>Aporte Patronal</b>	<b>Fondo Reserva</b>	<b>Total Anual</b>
86	Ayudante auxiliar	386.43	4,637.16	40.79	31.25	44.25	32.19	4,785.64
87	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	38.64	31.25	44.25	32.19	4,783.49
88	Asistente de comerciali.	622.00	7,464.00	51.83	31.25	71.22	51.81	7,670.11
89	Supervisor de Municiones	733.00	8,796.00	61.08	31.25	83.93	61.06	9,033.32
90	Asistente metalmecánico	462.51	5,550.12	38.54	31.25	52.96	38.53	5,711.39
91	Asistente metalmecánico	419.27	5,031.24	36.69	31.25	48.01	34.93	5,182.11
92	Asistente en Costos y Presupuesto	901.00	10,812.00	75.08	31.25	103.16	75.05	11,096.55
93	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	32.20	31.25	44.25	32.19	4,777.05
94	Ayudante metalmecánica	386.43	4,637.16	40.79	31.25	44.25	32.19	4,785.64
95	Operador Maquina y Munición	388.33	4,659.96	32.36	31.25	44.46	32.35	4,800.38
96	Operador Soldador	600.00	7,200.00	58.54	31.25	68.70	49.98	7,408.47
97	Supervisor metalmecánico	817.00	9,804.00	86.24	31.25	93.55	68.06	10,083.09
98	Operador Soldador	600.00	7,200.00	63.33	31.25	68.70	49.98	7,413.26
99	Operador Soldador	600.00	7,200.00	73.33	31.25	68.70	49.98	7,423.26
100	Operador Soldador	600.00	7,200.00	70.21	31.25	68.70	49.98	7,420.14
101	Operador pintor	585.00	7,020.00	82.60	31.25	66.98	48.73	7,249.56
102	Auxiliar Servicios Generales	375.00	4,500.00	31.25	31.25	42.94	31.24	4,636.68
103	Técnico Mant Industrial	683.31	8,199.72	66.79	31.25	78.24	56.92	8,432.92
104	Asistente de gerencia	817.00	9,804.00	68.08	31.25	93.55	68.06	10,064.93
105	Operad Maquinas Ar y Mecanizados	675.00	8,100.00	82.50	31.25	77.29	56.23	8,347.27
106	Asistente de Archivo	622.00	7,464.00	51.83	31.25	71.22	51.81	7,670.11
107	Operador Armador	440.49	5,285.88	44.05	31.25	50.44	36.69	5,448.31
108	Operadores de Maquina y Meca	388.33	4,659.96	47.46	31.25	44.46	32.35	4,815.48

CONTINÚA

No.	Nombre del cargo	Sueldo mensual	Sueldo anual	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Aporte Patronal	Fondo Reserva	Total Anual
109	Gerente General	5,227.20	62,726.40	435.60	31.25	598.51	435.43	64,227.19
110	Operadores de Maquina A y Mecanizado	388.33	4,659.96	43.15	31.25	44.46	32.35	4,811.17
111	Operador cortador	392.73	4,712.76	39.27	31.25	44.97	32.71	4,860.96
112	Ayudante Metalmecá.	386.43	4,637.16	32.20	31.25	44.25	32.19	4,777.05
113	Operadores de Maquina y Mecanizados	441.26	5,295.12	47.15	31.25	50.52	36.76	5,460.80
114	Analista de calidad de Proyectos	901.00	10,812.00	75.08	31.25	103.16	75.05	11,096.55
115	Asistente de Talento Humano	817.00	9,804.00	68.08	31.25	93.55	68.06	10,064.93
116	Técnico de manten. industrial	683.31	8,199.72	70.91	31.25	78.24	56.92	8,437.04
117	Ayudante metalmecá.	386.43	4,637.16	57.29	31.25	44.25	32.19	4,802.14
118	Ayudante metalmecá.	386.43	4,637.16	36.50	31.25	44.25	32.19	4,781.35
119	Asistente de Mark. y Serv. P venta	1,300.00	15,600.00	108.33	31.25	148.85	108.29	15,996.72
120	Ayudante metalmecá.	386.43	4,637.16	32.20	31.25	44.25	32.19	4,777.05
121	Conductor	512.00	6,144.00	50.40	31.25	58.62	42.65	6,326.92
122	Tesorera	768.85	9,226.20	64.07	31.25	88.03	64.05	9,473.60
123	Operador soldador	600.00	7,200.00	63.33	31.25	68.70	49.98	7,413.26
124	Gestor Adminis.	1,760.00	21,120.00	146.67	31.25	201.52	146.61	21,646.05
125	Ayudante metalmecá.	386.43	4,637.16	48.30	31.25	44.25	32.19	4,793.15
126	Ayudante de albañilería	384.72	4,616.64	43.42	31.25	44.05	32.05	4,767.41
127	Auxiliar de Servicios Generales	375.00	4,500.00	55.01	31.25	42.94	31.24	4,660.44
128	Ayudante metalmecá.	386.43	4,637.16	41.74	31.25	44.25	32.19	4,786.59
<b>TOTALES</b>		<b>89,933.04</b>	<b>1,079,196.48</b>	<b>8,726.62</b>	<b>4,000</b>	<b>10,297.3</b>	<b>7,491.42</b>	<b>1,109,711.86</b>

Mensualmente Santa Bárbara EP, debe cancelar a sus empleados alrededor de USD 90.000, sin considerarse las horas extras ordinarias y extraordinarias que los operarios suelen generar para reducir los tiempos en los requerimientos de los clientes.

Santa Bárbara EP, desde el 10 de mayo del 2017 cuenta con la siguiente estructura organizacional, aprobada por el Directorio:



**Figura 9.** Estructura Organizacional de Santa Bárbara E. P.

Esta nueva orgánica, no difiere mucho de la anterior, se basa en un agrupamiento de actividades en puestos estructurados relacionados entre sí como pueden ser las tareas administrativas financieras, de seguridad e higiene ocupacional, medio ambiente y de talento humano; un grupo de organismos que se encuentran relacionados a un cuerpo consultor y asesor del área gerencial como lo es la asesoría jurídica, de planificación y gestión empresarial que directamente reportan a la Gerencia y una auditoría interna que tienen vínculo directo al Directorio, cuidando la independencia en sus informes, y un tercer grupo de actividades que son

las relacionadas al sistema operativo propiamente dicho, en donde se involucran el área comercial y las líneas productivas de la empresa que son las divisiones de Armas, Municiones, Blindajes, y Metalmecánica, y la Jefatura de Aseguramiento y Control de la Calidad.

En lo referente a estas estructuras organizacionales matriciales, se puede distinguir un poder centralizado en el órgano directivo gerencial, el involucrar diferentes niveles donde los procesos funcionales responden a las decisiones que sus jefes departamentales puedan llegar a tomar y no a los requisitos que el cliente especifica referente a los productos y servicios brindados.

Asimismo, establece a un responsable como dueño de un proceso, que debe conocer a fondo los procesos y que permita que todos los integrantes actúen por convicción y no por temor a la supervisión. En esas orgánicas la decisión debe pasar por diferentes niveles de opinión, lo que conlleva a una demora en las decisiones y la prosecución de actividades ya sea de manufactura o de compras de insumos o de entregas de productos o servicios.

Por otro lado, en ese tipo de organizaciones si bien se mide la gestión de los procesos, no se vislumbra que dicha evaluación, seguimiento y medición se base en el desempeño del proceso, como ejemplo, tiempo de entrega, calidad del producto o servicio, satisfacción del cliente externo e interno; es decir medir los factores que conlleve el éxito del proceso. Por lo general este tipo de estructuras, al modelo clásico de organizaciones, evalúan volúmenes de ventas, cumplimiento del presupuesto, incremento de activos, etc., que, si bien es una metodología, lo correcto de una

organización de desempeño horizontal es que permita que las ganancias se incrementen en función del nivel de expectativa satisfecha y de nivel de desempeño que el cliente expresa.

Realizado un levantamiento de información con el Jefe de Control de Calidad de Santa Bárbara EP, se constata que existe un nuevo personal que labora en puestos diferentes a los que constan en la estructura organizacional aprobada, así como otros que ya no son utilizados, por ejemplo:

La Dirección de Operaciones ya no funciona, en su reemplazo se ha nombrado una subgerencia de Producción y Proyectos, que en caso de ausencia del Gerente General, pasa a cumplir funciones de Gerente Subrogante.

Existe fuera de la estructura organizacional, un asesor Gerencial de proyectos, el cual jerárquicamente se encuentra bajo el Gerente, y su función es coordinar la ejecución de los proyectos, tiempos, costos y logística.

### **1.7 Procesos**

De este diseño organizacional que se lleva a cabo en Santa Bárbara EP, se desprenden los siguientes procesos:

**Tabla 6.***Diseño Organizacional de Santa Bárbara E. P.*

Procesos Gobernantes	Procesos de Valor (Sustantivos)	Procesos de Asesoría y Apoyo (Adjetivos)
<b>1. Direccionamiento Estratégico</b> <b>2. Gestión Estratégica.</b>	<b>Gestión Comercial.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Marketing</li> <li>• Gestión de Imagen Corporativa</li> <li>• Gestión de Ventas</li> <li>• Gestión de Cobranzas</li> </ul> <b>Gestión de Operaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Armas, Municiones y Blindajes</li> <li>• Gestión de Metalmecánica</li> <li>• <u>Gestión de Aseguramiento y Control de la Calidad</u></li> </ul>	<b>Gestión Financiera</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Tesorería.</li> <li>• Gestión de Contabilidad.</li> <li>• Gestión de Presupuesto.</li> <li>• Gestión de Costos.</li> </ul> <b>Gestión de Talento Humano</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión del Desarrollo Organizacional.</li> <li>• Gestión del Manejo Técnico de Talento Humano.</li> <li>• Gestión de la Administración de Talento Humano y Régimen Disciplinario.</li> <li>• Gestión de Remuneraciones y Nómina.</li> <li>• Gestión Social.</li> </ul> <b>Gestión de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Ambiente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional</li> </ul> Gestión de Medio Ambiente.

---

**Fuente: (Santa Bárbara Empresa Pública)**

## 1.8 Mapa de Procesos Racionalizado



**Figura 10.** Mapa de Procesos racionalizado – Santa Bárbara EP

Santa Bárbara Empresa Pública, en este nuevo concepto de procesos, presenta como beneficios directamente dirigidos a la satisfacción del cliente. Bajo este nuevo concepto se está reeducando a la organización en entender los procesos y ejecutarlos, se ha racionalizado aquellos susceptibles de mejora, logrando liderazgo y autonomía de los gerentes de proyectos para realizar todo lo relativo al producto, fabricación, lanzamiento, mercadeo y distribución del producto, buscando que el cliente califique el trabajo de la organización a través de la entrega del mismo y que las retribuciones se materialicen con esa evaluación mediante una matriz de resultados y comportamiento. Esta metodología se alinea con los conceptos de Deming en lo referente a que se deben hacer los procesos bien desde el comienzo; optimizando los procesos de control mediante inspecciones oportunas; buscando alianzas basadas en la calidad con los proveedores de manera de contar con un crecimiento conjunto apoyados en el mejoramiento continuo; manteniendo la interdependencia e interrelación de sus procesos relacionados con la cadena de valor, el cliente y el proveedor. Estos basados en datos reales, en una gerencia comprometida y en recursos oportunos finalizando en procesos de calidad.

La concepción del mapa de procesos racionalizado, radica en cumplir con los requisitos que los clientes tanto públicos como privados sientan que es cumplir sus expectativas y necesidades. Para ello las áreas operativas de excelencia y prioritarias, gestionan sus procesos por acciones ya no por productos de manera de lograr crear valor que lleve a una mejora continua, mostrando un Ciclo Deming de manera permanente dentro de los procesos y en el macro proceso de la empresa.

En el nivel de procesos gobernantes, la participación decisiva de la gerencia permite el involucramiento de la Alta Dirección en el mejoramiento continuo como una cadena esencial

para el logro del éxito de todo el proceso. Al hablar de comprometimiento de los diferentes niveles gerenciales y de supervisión implica luego una formación de trabajos en equipos tanto de empleados como de operarios, desencadenando luego en la excelencia individual de los integrantes de la organización que hace que se sientan orgullosos de su labor y por el cual reciban una remuneración acorde a los logros alcanzados. La clave para la gerencia es buscar ser “líder”, cambiando la mentalidad de jefe. Sus decisiones se toman en base del ambiente que genere con sus empleados, equilibrando sus expectativas con los de la organización y los requisitos del cliente y también de los proveedores. Se empodera estas figuras y resultan ser de suma importancia para el cambio organizacional hacia el mejoramiento continuo. (Harrington, 2010).

El nivel de valor, el de gestión operativa, se basa en la búsqueda de la excelencia y el cambio de los procesos productivos a través del diseño, implementación y mejora de los mismos. Procesos que deben ajustarse a los diferentes productos y servicios de la organización. Estos procesos basados en normas que garanticen el aseguramiento de la calidad y que al mismo tiempo de estandarización de los mismos harán que los procesos financieros y logísticos se reduzcan y tomen mayor importancia que el resto. Esto permite generar valor en la Institución y refuerza la estima y el empoderamiento de la organización.

El nivel de apoyo a los procesos de valor, son los que se encargan del mejoramiento en lo referente al reconocimiento, al respaldo del trabajo de cada individuo y del conjunto que en ciertos aspectos se traduce en beneficios y retribuciones económicas a los operarios. Todos en su conjunto colaboran en la mejora del bienestar individual y colectivo de la organización.

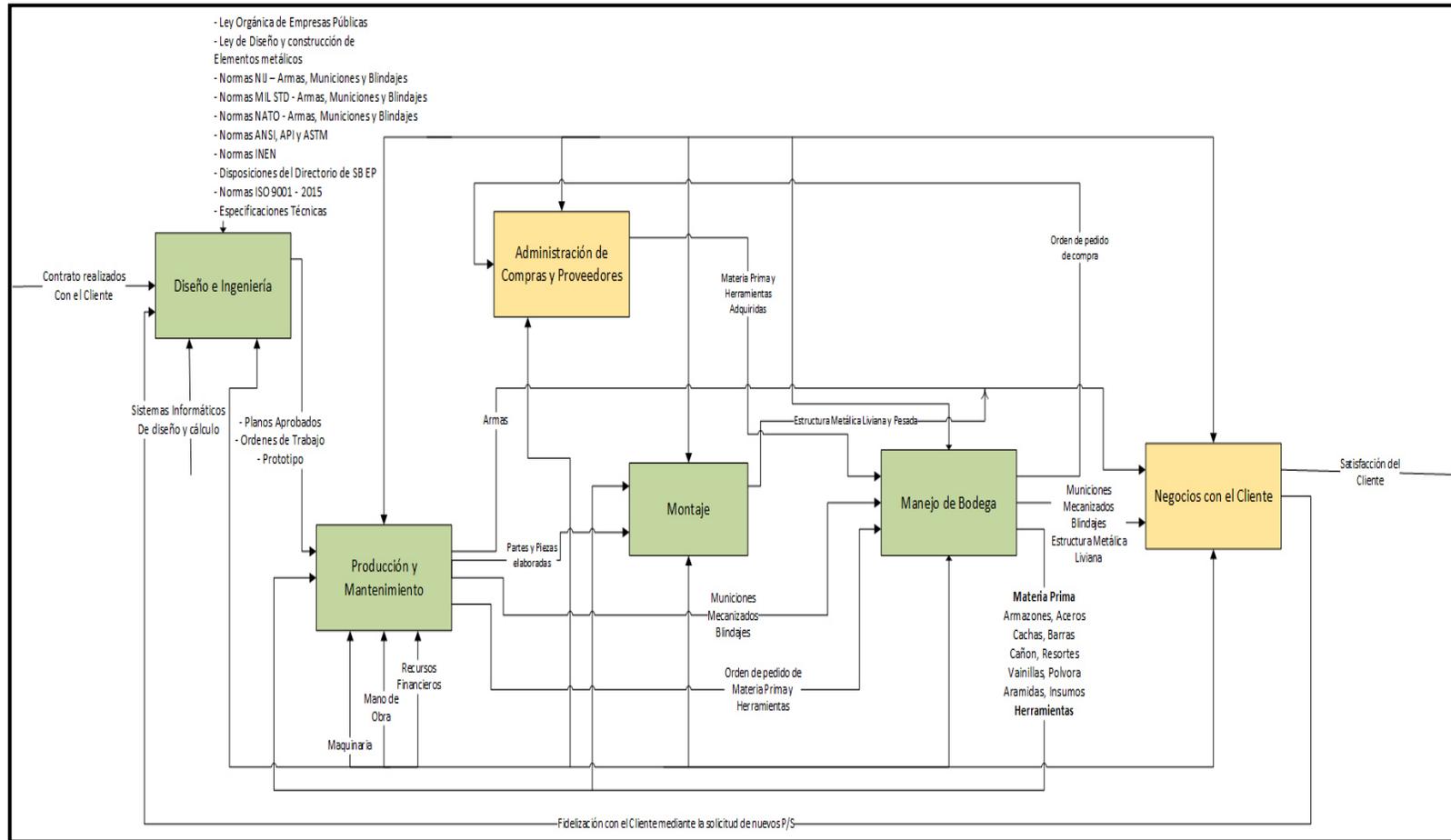
## 1.9 Inventario de Procesos

**Tabla 7.**

*Inventario de procesos racionalizados de Santa Bárbara EP*

 <b>Santa Bárbara<sup>EP</sup> EMPRESA PÚBLICA SANTA BÁRBARA</b>					
TIPO	CÓDIGO	CÓDIGO	PROCESO	CÓDIGO	SUBPROCESO
<b>GOBERNANTES</b>	<b>PG</b>	<b>PG.1</b>	<b>Planificación Estratégica de la empresa</b>	<b>PE.1.1</b>	Planificación de la Empresa
				<b>PE.1.2</b>	Gestión Medio Ambiental
				<b>PE.1.3</b>	Procesos de Seguridad y Salud Ocupacional
	<b>PG.2</b>	<b>Mejora continua</b>	<b>MC.2.1</b>	Aseguramiento de la Calidad Total	
			<b>MC. 2.2</b>	Seguimiento y Monitoreo	
<b>VALOR</b>	<b>PV</b>	<b>PV.1</b>	<b>Producción y Mantenimiento</b>	<b>PM.1.1</b>	Diseño e ingeniería
				<b>PM.1.2</b>	Fabricación (Armas, Municiones, Mecanizados, Blindajes y Estructuras Metalmecánicas)
				<b>PM.1.3</b>	Mantenimiento de Armas
				<b>PM.1.4</b>	Montaje
				<b>PM.1.5</b>	Manejo de Bodega
	<b>PV.2</b>	<b>Negocios con el cliente</b>			
	<b>APOYO</b>	<b>PA</b>	<b>PA.1</b>	<b>Gestión Administrativa y Financiera</b>	<b>GAF. 1.1</b>
<b>GAF. 1.2</b>					Mantenimiento Operacional y Coordinación vehicular
<b>GAF. 1.3</b>					Soporte tecnológico
<b>GAF. 1.4</b>					Manejo de Tesorería
<b>PA. 2</b>		<b>Gestión De Talento Humano</b>	<b>GTH. 2.1</b>	Administración de personal	
			<b>GTH. 2.2</b>	Manejo de comunicaciones internas	
<b>PA. 3</b>		<b>Gestión de Auditoría Interna</b>			
<b>PA.4</b>		<b>Asesoría Jurídica</b>	<b>GAJ. 4.1</b>	Solución de Demandas y Juicios	
			<b>GAJ. 4.2</b>	Patrocinio judicial	
			<b>GAJ. 4.3</b>	Revisión de contratos laborales y de trabajo	

### 1.10 Red de Procesos de Fabricación de Producción



**Figura 11.** Red del proceso racionalizado de producción y mantenimiento.

Los procesos de producción se han unificado debido a la similitud de tareas y actividades que se desarrollan para realizar los productos tanto de metalmecánica, como armas, municiones, mecanizados y blindajes, de manera de optimizar los recursos existentes, simplificar las adquisiciones en maquinaria y herramientas, así como la materia prima y mano de obra, explotando las capacidades y conocimiento de los técnicos mecánicos.

En esta red, vemos la interrelación de diferentes procesos que permiten un trabajo integrado, ya que el diseñador interpretará los deseos del cliente a través del producto y/o servicios previa factibilidad de producirse en los talleres de la empresa, y con el estudio del mercado del proceso de negociación del cliente, de manera masiva que no solo deba ser aceptado por nuestro cliente sino de individuos con las mismas necesidades y expectativas, de manera de ir ampliando mercado, y apoyándose en la normativa local, la cual permite que Santa Bárbara EP, sea la única empresa a nivel nacional que puede proveer de armas, municiones, mecanizados y blindajes a las fuerzas armadas, policía nacional y guardias de seguridad privadas, y con esto retomar la confianza del cliente, así como también se considerara como un referente en los productos de metalmecánica liviana y pesada.

Involucra un trabajo en equipo, asegura que cada profesional del proceso de producción y de negociación del cliente comprenda las tareas y actividades respectivas entre sí y puedan transmitírselas al cliente y a la vez receptar esa necesidad y no trabajar en canales estancos en donde funcionalmente se cree que son óptimos en lo que se hace, pero que en su conjunto se pierde potencialidades y el objetivo general de la Empresa.

Constan dos procesos: Administración de Compras y Proveedores y Negociación con el cliente que indirectamente se relacionan con el proceso de producción, los cuales se han incorporado en la red, con el fin de que se identifiquen como parte del proceso productivo.

### 1.11 Subproceso racionalizado: Diseño e Ingeniería

		<b>SANTA BÁRBARA EP</b> <b>LEVANTAMIENTO DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>						CÓDIGO	SBEP-PM-001			
								VERSIÓN	1			
								TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (horas)	159 horas			
								TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (días)	20 días			
PROCESO	PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO						COSTO TOTAL (Lote 7 Un)	637,18				
SUBPROCESO	DISEÑO E INGENIERÍA						COSTO TOTAL (Unidad)	91,03				
RESPONSABLE	JEFE DE INGENIERÍA Y DISEÑO						FRECUENCIA	Mensual				
ENTRADAS DEL SUBPROCESO	CONTRATOS REALIZADOS POR EL CLIENTE						EFICIENCIA TIEMPO	67,82%				
SALIDAS DEL SUBPROCESO	PLANOS APROBADOS, ORDENES DE TRABAJO Y PROTOTIPO						EFICIENCIA COSTO	62,44%				
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DIAGRAMA DE FLUJO						TIEMPO		COSTO	
			■	⇒	◇	▽	●	■	AV.	NAV	AV.	NAV
1	Recepción del Contrato	Jefe de Ingeniería	X						1		8,83	0,00
2	Análisis de las Especificaciones Técnicas y Designación del Diseñador	Jefe de Ingeniería	X							0,5	0,00	4,41
3	Diseño y elaboración de planos preliminares según requisitos	Diseñador	X						96		351,00	0,00
4	Verificación del plano preliminar	Jefe de Ingeniería			X					3	0,00	26,48
5	Se elaborará prototipo o no	Jefe de Ingeniería			X					1	0,00	8,83
6	Programación según lenguaje de máquina y Simulación	Operario de Máquina	X						10		34,56	0,00
7	Verificación y aprobación de los resultados de la simulación	Jefe de Ingeniería			X					0,25	0,00	2,21
8	Realizar la lista de materiales a necesitar para el prototipo, mediante la orden de pedido.	Operario de Máquina	X						0,25		0,86	0,00
9	Aprobación de la orden de pedido	Jefe de Ingeniería			X					0,25	0,00	2,21
10	Espera del pedido solicitado a Bodega	Jefe de Ingeniería						X		0,25	0,00	2,21
11	Entrega de materiales para prototipar	Operario de Máquina	X						0,25		0,86	0,00
12	Reajuste de máquinas e ingreso de materia prima en las mismas para impresión del prototipo.	Operario de Máquina	X						0,25		0,86	0,00
13	Impresión del prototipo (en caso de existir)	Operario de Máquina	X						0,25		0,86	
14	Verificación de planos y prototipo conforme contrato	Jefe de Ingeniería			X					1	0,00	8,83
15	Reajuste de planos definitivos	Diseñador	X							40	0,00	146,25
16	Validación de los planos definitivos y prototipo (en caso de existir)	Jefe de Control de Calidad						X		4	0,00	29,10
17	Aprobación de planos y prototipado (en caso de existir)	Jefe de Ingeniería	X							1	0,00	8,83
<b>TOTALES</b>								<b>108,00</b>	<b>51,25</b>	<b>397,84</b>	<b>239,33</b>	
ELABORADO POR		SUPERVISADO POR				APROBADO POR						
Anibal López - Vinicio Jácome		Ena Tandazo				Ena Tandazo						

**Figura 12.** Actividades racionalizadas del subproceso Diseño e Ingeniería

### 1.12 Proceso racionalizado de Producción y Mantenimiento

### 1.13 Producción y Mantenimiento – Fabricación

 Santa Bárbara		SANTA BÁRBARA EP LEVANTAMIENTO DE PROCESOS RACIONALIZADOS						CÓDIGO	SBEP-PM-002			
PROCESO		PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO						VERSIÓN	1			
SUBPROCESO		FABRICACIÓN						TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (horas)	194 horas			
RESPONSABLE		JEFE DE FABRICACIÓN						TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (días)	24 días			
ENTRADAS DEL SUBPROCESO		PLANOS APROBADOS, ORDENES DE TRABAJO Y PROTOTIPO						COSTO TOTAL (Lote)	833,03			
SALIDAS DEL SUBPROCESO		ARMAS, MUNICIONES, MECANIZADOS, BLINDAJES, ELECTROME CÁNICA LIVIANA Y PESADA						COSTO TOTAL (Unidad)	119,00			
								FRECUENCIA	Mensual			
								EFICIENCIA TIEMPO	94,85%			
								EFICIENCIA COSTO	92,52%			
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DIAGRAMA DE FLUJO						TIEMPO		COSTO	
			■	⇌	◇	▽	●	●	Horas AV.	Horas NAV.	AV.	NAV.
1	Recepción de los Planos aprobados (Todos Productos) y Prototipo (cuando el cliente lo requiera)	Jefe de Fabricación	X							0,25	0,00	2,21
2	Verificación de las especificaciones técnicas determinadas por el Cliente	Jefe de Fabricación	X							0,25	0,00	2,21
3	Generar la orden de producción y determinar las maquinas, mano de obra directa e indirecta a utilizarse	Jefe de Fabricación	X							0,25	0,00	2,21
4	Detalle de los materiales a necesitar para la producción del lote por piezas o componentes	Operario de Máquina	X						0,25		0,97	0,00
5	Aprobación de las ordenes de pedido	Jefe de Fabricación			X					0,25	0,00	2,21
6	Entrega a Bodega y espera del pedido solicitado a Bodega	Jefe de Fabricación						X		0,25	0,00	2,21
7	Entrega de materia prima o herramientas	Bodeguero	X							0,25	0,00	1,05
8	Recepción de materia prima a conformidad	Jefe de Fabricación			X				0,25		2,21	0,00
9	Resgaste de maquinas a la programación de piezas a ser construidas.	Operario de Máquina	X						0,25		0,00	0,97
10	Fabricación Armas	Supervisor de Armas, Mecanizados, Municiones y Blindajes	X						51		198,37	0,00
11	Mantenimiento de Armas	Supervisor de Armas, Mecanizados, Municiones y Blindajes	X						17		66,69	0,00
12	Fabricación Mecanizados	Supervisor de Armas, Mecanizados, Municiones y Blindajes	X						16,5		78,63	0,00
13	Fabricación Municiones	Supervisor de Armas, Mecanizados, Municiones y Blindajes	X						37,25		160,59	0,00
14	Fabricación Blindajes	Supervisor de Armas, Mecanizados, Municiones y Blindajes	X						17		74,34	0,00
15	Fabricación de estructuras metálicas livianas	Supervisor de Metalmecánica	X						45		188,90	0,00
16	Cerrar Orden de Producción en Armas, Mecanizados, Municiones y Blindajes	Jefe de Fabricación	X						0,25		0,00	2,21
17	Liberación del producto	Jefe de Control de Calidad						X		3	0,00	21,54
18	Envío de las estructuras metálicas al Proceso de Montaje	Supervisor de Metalmecánica	X							2	0,00	10,21
19	Entregar el Producto al Proceso de Negociación con el Cliente (armas)	Supervisor de Armas, Mecanizados, Municiones y Blindajes		X						2	0,00	10,21
20	Entregar el Producto a Bodega para despacho (Municiones, mecanizados y blindajes)	Supervisor de Armas, Mecanizados, Municiones y Blindajes		X						1	0,00	5,11
<b>TOTALES</b>									<b>184,25</b>	<b>10,00</b>	<b>770,69</b>	<b>62,34</b>

ELABORADO POR Anibal López - Vinicio Jácome	SUPERVISADO POR Ena Tandazo	APROBADO POR Ena Tandazo
--	--------------------------------	-----------------------------

Figura 13. Actividades racionalizadas del procesos producción y mantenimiento

## 1.14 Producción y Mantenimiento – Fabricación de Armas

		<b>SANTA BÁRBARA EP</b> <b>LEVANTAMIENTO DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>						CÓDIGO	SBEP-PM-002.1			
<b>PROCESO</b>		<b>PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO</b>						VERSIÓN	1			
<b>SUBPROCESO</b>		<b>FABRICACIÓN - ARMAS</b>						TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO	51 horas			
<b>RESPONSABLE</b>		<b>JEFE DE FABRICACIÓN</b>						TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO	6 días			
<b>ENTRADAS DEL SUBPROCESO</b>		<b>MATERIALES Y REAJUSTE DE MAQUINARIAS</b>						TIEMPO POR PERSONA	4,64 horas/Persona			
<b>SALIDAS DEL SUBPROCESO</b>		<b>ARMAS</b>						COSTO TOTAL (Unidad)	198,37			
								COSTO TOTAL (Unidad)	198,37			
								FRECUENCIA	Mensual			
								EFICIENCIA TIEMPO	78,43%			
								EFICIENCIA COSTO	74,57%			
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DIAGRAMA DE FLUJO						TIEMPO		COSTO	
			■	⇌	◇	▽	●	●	AV	NAV	AV.	NAV
1	Operación de corte por hilo para cañón, recámaras, seguro de traba de tambor, fiadores, levas de martillo, gatillo, estrellas y cargadores externos (para pistolas ametralladoras)	Operador de Máquina de corte de hilo	X						16		38,83	0,00
2	Verificación de medidas en los cortes en el prototipo	Operador de Máquina de corte de hilo			X					2	0,00	4,85
3	Torneado para filete de rosca de cañón, estrellas y tornillos de ajuste	Operador de Máquina de torno	X						2		8,44	0,00
4	Verificación de medidas con el prototipo	Operador de Máquina de torno			X					1	0,00	4,22
5	Fresado de base de mira en cañón y de base de enroscado en armazón, pulgares, estrellas y seguros	Operador Matricero	X						2		9,16	0,00
6	Fresado de empuñadoras o cachas	Carpintero	X						2		5,51	0,00
7	Soldadura de mira al cañón	Operador Soldador	X						2		7,50	0,00
8	Verificación de medidas con el prototipo	Operador Matricero			X					1	0,00	4,58
9	Perforación de Tapas y ajuste con los tornillos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						1		3,89	0,00
10	Pulido interno de las recamaras del tambor en máquina convencional	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						1		3,89	0,00
11	Rectificado de recamaras externas	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						1		3,89	0,00
12	Ensamblaje, o Sincronización de Mecanismos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						2		7,78	0,00
13	Verificar la correcta sincronización	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes			X					4	0,00	20,43
14	Pruebas de Fabricación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes			X				1		5,11	0,00
		Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X				1		5,63	0,00
15	Pruebas de Funcionamiento	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes			X				1		5,11	0,00
		Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X				1		5,63	0,00
16	Codificación de las piezas principales (cañón y armazón)	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						1		3,89	0,00
17	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes			X					1	0,00	5,11
18	Sandblasteo o Pulido de Armazón y piezas y recubrimiento o Pintado del arma	Operador Pintor	X						2		7,31	0,00
19	Prueba de Uso con el cliente (en caso de solicitarlo)	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X					2	0,00	11,26
20	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad					X		3		22,48	0,00
21	Limpieza, Lubricación y Embalaje	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						1		3,89	0,00
<b>TOTALES</b>									<b>40</b>	<b>11</b>	<b>147,92</b>	<b>50,45</b>

**Aclaración:** El proceso se realiza de manera simultanea con todas las máquinas y operarios constantes en el área, cabe indicar que el levantamiento realizado correspondiente al tiempo de demora en cada actividad, por lo que un revolver como es en este ejemplo se efectúa en 1 día laborable (8 horas)

<b>ELABORADO POR</b> Anibal López - Vinicio Jácome	<b>SUPERVISADO POR</b> Eua Tandazo	<b>APROBADO POR</b> Eua Tandazo
---	---------------------------------------	------------------------------------

**Figura 14.** Actividades racionalizadas del proceso producción y mantenimiento– armas

## 1.15 Producción y Mantenimiento – Fabricación de Municiones

		<b>SANTA BÁRBARA EP</b> <b>LEVANTAMIENTO DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>							CÓDIGO	SBEP-PM-002.2			
									VERSIÓN	1			
									TIEMPO DE CICLO	37 horas			
									TIEMPO DE CICLO	5 días			
<b>PROCESO</b>		<b>PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO</b>							COSTO TOTAL (Lote 30000 Un)	160,59			
<b>SUBPROCESO</b>		<b>FABRICACIÓN - MUNICIONES</b>							COSTO TOTAL (Unidad)	0,005			
<b>RESPONSABLE</b>		<b>JEFE DE FABRICACIÓN</b>							FRECUENCIA	Mensual			
<b>ENTRADAS DEL SUBPROCESO</b>		<b>MATERIALES Y REAJUSTE DE MAQUINARIAS</b>							EFICIENCIA TIEMPO	58,39%			
<b>SALIDAS DEL SUBPROCESO</b>		<b>MUNICIONES</b>							EFICIENCIA COSTO	56,73%			
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DIAGRAMA DE FLUJO							TIEMPO		COSTO	
			■	⇄	◇	▽	●	●	AV.	Horas	NAV.	AV.	NAV.
1	Traslado de las vainillas y Manejo de la maquinaria para colocación de cápsula fulminante.	Operario de Máquina de Municiones 1	X							0,25		0,00	0,61
		Operario de Máquina de Municiones 2	X							0,25		0,91	0,00
2	Manejo de la maquinaria para colocación del rociado de pegamento y verificación visual del rociado	Operario de Máquina de Municiones 1	X							6		14,56	0,00
3	Graduación en la máquina de ensamble de la cantidad de pólvora y tipo de punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	X							1		3,89	0,00
4	Colocación de la vaina en la máquina de ensamble para agregación de pólvora y punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 1	X							0,5		1,21	0,00
5	Manejo de la maquinaria para colocación de la pólvora y punta según calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	X							5		19,44	0,00
6	Verificación por muestreo del taraje de pólvora en la vaina para verificar la cantidad según especificaciones técnicas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X					6		0,00	33,79
7	Ingreso del cartucho para el crimpado o apriete de la punta con la vaina	Operario de Máquina de Municiones 1	X							1		2,43	0,00
8	Verificar el rechazo de cartuchos que no cumplen con las especificaciones técnicas, lo realiza automáticamente la Máquina	Operario de Máquina de Municiones 3			X					6		0,00	23,33
9	Control visual y dimensional de cartuchos	Operario de Máquina de Municiones 1			X					1		0,00	2,43
10	Pruebas de Fabricación en cañón manométrico según normas de producción.	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X					2		11,26	0,00
11	Pruebas de Funcionamiento en armas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X					2		11,26	0,00
12	Codificación de las municiones para trazabilidad de las mismas	Operario de Máquina de Municiones 2	X							1		3,66	0,00
13	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes			X					0,25		0,00	1,28
14	Prueba de Uso con el cliente en armas, en caso de solicitario	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X					1		0,00	5,63
15	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad						X		3		22,48	0,00
16	Embalaje	Operario de Máquina de Municiones 1	X							1		0,00	2,43
<b>TOTALES</b>										<b>21,75</b>	<b>15,5</b>	<b>91,10</b>	<b>69,48</b>

**Aclaración:** El proceso se realiza de manera simultánea con todas las máquinas y operarios en el área, cabe indicar que el levantamiento realizado correspondiente al tiempo de demora en cada actividad, por lo que un lote de 30.000 cartuchos de 9mm como es en este ejemplo se efectúa en 1 día laborable (8 horas)

ELABORADO POR Anibal López - Vinicio Jácome	SUPERVISADO POR Ena Tandazo	APROBADO POR Ena Tandazo
--	--------------------------------	-----------------------------

**Figura 15.** Actividades racionalizadas del proceso producción y mantenimiento– municiones

## 1.16 Producción y Mantenimiento – Mantenimiento de Armas

		<b>SANTA BÁRBARA EP</b> <b>LEVANTAMIENTO DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>						CÓDIGO	SBEP-PM-003				
								VERSIÓN	1				
PROCESO		PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO						TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO	17 horas				
SUBPROCESO		MANTENIMIENTO DE ARMAS						TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO	2 días				
RESPONSABLE		SUPERVISOR DE ARMAS, MUNICIONES, MECANIZADOS Y BLINDAJES						TIEMPO POR PERSONA	1,55 horas/Persona				
ENTRADAS DEL SUBPROCESO		RECEPCIÓN DEL ARMA						COSTO TOTAL (Unidad)	66,69				
SALIDAS DEL SUBPROCESO		ARMAS						COSTO TOTAL (Unidad)	66,69				
								FRECUENCIA	Mensual				
								EFICIENCIA TIEMPO	73,53%				
								EFICIENCIA COSTO	67,08%				
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DIAGRAMA DE FLUJO						TIEMPO		COSTO		
			■	⇌	◇	▽	●	D	Horas	Horas	AV.	NAV	
1	Recepción del arma mediante la orden de ingreso.	Armero 1	X							2		4,85	0,00
2	Desmontaje del arma, y propuesta de cotización	Armero 1			X					0,5		1,21	0,00
3	Establecer la cotización y enviar a Negocios con el cliente	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes			X						0,5	0,00	2,55
4	No Arreglo Montaje del arma y devolución al Cliente	Armero 1			X					0,5		1,21	0,00
5	Si Arreglo Generar la orden de compra de materiales.	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	X							0,5		2,55	0,00
6	Receptar los materiales	Armero 1	X							0,5		1,21	0,00
7	Realizar el torneado, fresado y soldadura de la pieza	Armero 2			X					0,5		2,11	0,00
8	Verificación de las medidas	Armero 2	X								0,5	0,00	2,11
9	Ensamblaje o sincronización de los mecanismos	Armero 2			X					4		16,88	0,00
10	Verificar la correcta sincronización	Armero 2			X					2		0,00	8,44
11	Pruebas de Fabricación	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X					0,5		2,82	0,00
12	Pruebas de Funcionamiento	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X					0,5		2,82	0,00
13	Sandblasteo, Pulido del arma, Recubrimiento o Pintado del arma	Armero 1	X							2		4,85	0,00
14	Liberación del Producto	Jefe de Control de Calidad						X			0,5	0,00	3,75
15	Limpieza, lubricación y Embalaje	Armero 2	X							1		4,22	0,00
16	Cierre de la orden de producción y Entrega a Bodega.	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	X							1		0,00	5,11
<b>TOTALES</b>										<b>12,5</b>	<b>4,5</b>	<b>44,74</b>	<b>21,95</b>
ELABORADO POR			SUPERVISADO POR						APROBADO POR				
Anibal López - Vinicio Jácome			Ena Tandazo						Ena Tandazo				

Figura 16. Racionalización del proceso producción y mantenimiento – Mantenimiento de armas

## 1.17 Producción y Mantenimiento – Manejo de Bodega

 <b>Santa Bárbara EP</b>		<b>SANTA BÁRBARA EP</b> <b>LEVANTAMIENTO DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>						CÓDIGO	SSEP-PM-005				
<b>PROCESO</b> <b>PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO</b>								VERSION	1				
<b>SUBPROCESO</b> <b>MANEJO DE BODEGA</b>								TIEMPO DE CICLO	50 horas				
<b>RESPONSABLE</b> <b>DIRECTORA ADMINISTRATIVA FINANCIERA</b>								TIEMPO DE CICLO	6 días				
<b>ENTRADAS DEL SUBPROCESO</b> <b>RECEPCIÓN DEL PEDIDO, Y VALIDAR SI ES DE MATERIALES O DE PRODUCTO TERMINADO</b>								COSTO TOTAL	179,5				
<b>SALIDAS DEL SUBPROCESO</b> <b>ACTUALIZACIÓN DE INVENTARIO EN BODEGA</b>								FRECUENCIA	Mensual				
								EFICIENCIA TIEMPO	74,37%				
								EFICIENCIA COSTO	65,85%				
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DIAGRAMA DE FLUJO						TIEMPO		COSTO		
			■	⇄	◇	▽	●	●	Horas AV.	Horas NAV	AV.	NAV	
1	Recepción del pedido, y validar si es de materiales o de producto terminado	Bodeguero			X					0,5		0,00	2,11
2	Orden de pedido de materiales	Bodeguero	X							0,5		2,11	0,00
3	Verificación de partida presupuestaria para el proyecto, y revisión de los materiales en inventario	Bodeguero	X							0,5		0,00	2,11
4	Solicitud de adquisición de materia prima, insumos y/o herramientas al proceso de Administración de Compras y Proveedores	Bodeguero	X							2		0,00	8,44
5	Entrega de materia prima, insumos y herramientas por parte del proveedor a Bodega	Bodeguero	X							6		25,31	0,00
6	Informar a Control de Calidad el ingreso de materiales, insumos y herramientas de acuerdo a las especificaciones requeridas.	Bodeguero	X							0,25		0,00	1,05
7	Inspección del materia prima, insumos y/o herramientas ingresadas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	X							3		0,00	16,89
8	Verificación y aprobación de las materia prima, insumos y/o herramientas ingresadas	Jefe de Control de Calidad					X			1		0,00	7,49
9	Devolución del material en caso de no aprobar el control de calidad de materiales en insumos	Bodeguero	X							3		0,00	12,66
10	Informe a Compras y Proyectos de la devolución de materiales	Bodeguero			X					0,5		0,00	2,11
11	Cargar en Activos Fijos el material que ingresa	Ayudante Auxiliar	X							16		38,64	0,00
12	Orden de entrega de los materiales solicitados, y descarga de inventario y del presupuesto del proyecto	Ayudante Auxiliar	X							2		4,83	0,00
13	Entrega de materia prima, insumos y/o herramientas de bodega a los proyectos	Bodeguero	X							6		25,31	0,00
14	Orden de entrega de los productos: municiones, mecanizados y blindajes	Bodeguero	X							0,5		2,11	0,00
15	Verificar que los productos en número se encuentren conforme la orden de entrega	Bodeguero			X					0,5		0,00	2,11
16	Ubicación de los productos en sistema PEPS	Ayudante Auxiliar			X					3		7,25	0,00
17	Recepción de la orden de despacho y preparación de los productos terminados a ser despachados	Bodeguero	X							1		0,00	4,22
18	Despacho de los productos terminados a clientes en planta	Bodeguero	X							2		8,44	0,00
19	Verificar en conjunto con el cliente la conformidad de la recepción	Bodeguero			X					0,5		0,00	2,11
20	Actualización de inventario en bodega	Bodeguero	X							1		4,22	0,00
<b>TOTALES</b>								<b>37,00</b>	<b>12,75</b>	<b>118,22</b>	<b>61,30</b>		
<b>ELABORADO POR</b> Anibal López - Vinicio Jácome				<b>SUPERVISADO POR</b> Ena Tandazo				<b>APROBADO POR</b> Ena Tandazo					

Figura 17. Racionalización del proceso producción y mantenimiento– manejo de bodega

## 1.18 Subprocesos complementarios racionalizados

Se efectuó también la racionalización de los subprocesos que no pertenecen directamente al proceso de producción y mantenimiento pero que indirectamente se relacionan:

## 1.19 Negocios con el Cliente

 <b>Santa Bárbara EP</b>		<b>SANTA BÁRBARA EP</b> <b>LEVANTAMIENTO DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>						CÓDIGO	SBEF-PM-006			
PROCESO		NEGOCIOS CON EL CLIENTE						VERSIÓN	1			
SUBPROCESO		COMERCIALIZACIÓN Y VENTAS						TIEMPO DE CICLO	25 horas			
RESPONSABLE		JEFE DE COMERCIALIZACIÓN Y VENTAS						TIEMPO DE CICLO	3 días			
ENTRADAS DEL SUBPROCESO		NECESIDADES Y EXPECTATIVA DEL CLIENTE						COSTO TOTAL	162,22			
SALIDAS DEL SUBPROCESO		PROGRAMA DE FIDELIZACIÓN DEL CLIENTE						FRECUENCIA	Mensual			
								EFICIENCIA TIEMPO	53,06%			
								EFICIENCIA COSTO	55,73%			
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DIAGRAMA DE FLUJO						TIEMPO		COSTO	
			■	⇌	◇	▽	●	■	Horas	Horas	AV.	NAV
1	Receptar el pedido del cliente	Asistente de Comercialización	X						0,5		1,94	0,00
2	Determinar factibilidad de producción	Subgerente de Producción	X						1		11,00	0,00
3	Comunicar al Cliente	Asistente de Comercialización	X						0,5		1,94	0,00
4	Determinar los costos de producción desde diseño hasta la entrega del producto, conforme el mercado	Analista de Costos y Presupuesto	X						2		11,26	0,00
5	Emitir la Cotización	Jefe de Comercialización	X						0,5		4,06	0,00
6	Aprobación de la Cotización	Gerente General			X				0,5	0,00	16,33	
7	Entrega de la proforma al cliente y decisión de efectuar el requerimiento	Asistente de Comercialización			X				0,5	0,00	1,94	
8	Firma del Contrato con el cliente	Jefe de Comercialización	X						3	0,00	24,38	
9	Contactarse con el cliente para que verifique en la planta durante el proceso de elaboración si sus productos, se encuentran de conformidad a los requisitos solicitados	Asistente de Comercialización	X						0,5	0,00	1,94	
10	Verificación de conformidad de los requisitos del cliente con los productos terminados	Asistente de Comercialización	X						1	0,00	3,89	
11	Remitir las observaciones y/o ajustes al encargado del proceso en caso de ser necesario.	Asistente de Comercialización	X						1	0,00	3,89	
12	Contactarse con el cliente para la entrega del producto o recibir al cliente con el pedido y remitir a Tesorería para que efectúe la cancelación	Asistente de Comercialización	X						1	0,00	3,89	
13	Consultar al cliente la conformidad de los requisitos solicitados	Asistente de Comercialización	X						1	0,00	3,89	
14	(No) Verificar las inconformidades del producto.	Asistente de Comercialización	X						1	3,89	0,00	
15	Identificar si es necesario remitir a Bodega o en su caso solucionar inmediatamente	Asistente de Comercialización			X				1	0,00	3,89	
16	Reingreso del producto no conforme	Bodeguero	X						1	4,22	0,00	
17	Envío del Producto y las no conformidades del cliente al Proceso de Fabricación para que se reprocese el producto.	Jefe de Producción	X						2	17,65	0,00	
18	Realizar y validar la encuesta de satisfacción del cliente	Asistente de Comercialización	X						0,5	1,94	0,00	
19	Seguimiento y medición de clientes satisfechos e insatisfechos	Asistente de Comercialización	X						2	0,00	7,78	
20	Recuperación de clientes insatisfechos	Jefe de Comercialización	X						1	8,13	0,00	
21	Apertura de nuevos contratos con el cliente y establecer un Plan de Fidelización de Clientes	Jefe de Comercialización	X						3	24,38	0,00	
TOTALES									13	11,5	90,41	71,81
ELABORADO POR			SUPERVISADO POR			APROBADO POR						
Anibal López - Vinicio Jácome			Ena Tandazo			Ena Tandazo						

**Figura 18.** Actividades racionalizadas del proceso Negocios con el cliente.

## 1.20 Administración de Compras y Proveedores

 <b>Santa Bárbara EP</b>		<b>SANTA BÁRBARA EP</b> <b>LEVANTAMIENTO DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>						CÓDIGO	SBEP-PM-007				
								VERSIÓN	1				
								TIEMPO DE CICLO (hora)	20 horas				
								TIEMPO DE CICLO (día)	2 días				
PROCESO	PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO						COSTO TOTAL	527,62					
SUBPROCESO	ADMINISTRACION DE COMPRAS Y PROVEEDORES												
RESPONSABLE	ANALISTA DE ADQUISICIONES						FRECUENCIA	Mensual					
ENTRADAS DEL SUBPROCESO	ORDENES DE PEDIDO DE ADQUISICIONES Y/O PRODUCTOS TERMINADOS						EFICIENCIA TIEMPO	43,59%					
SALIDAS DEL SUBPROCESO	REMITIR ORDEN DE ENTREGA DE MATERIALES, INSUMOS Y/O PRODUCTOS TERMINADOS						EFICIENCIA COSTO	7,77%					
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DIAGRAMA DE FLUJO						TIEMPO		COSTO		
			■	⇒	◇	▽	●	■	Horas AV.	Horas NAV.	AV.	NAV.	
1	Recepción de la orden de Pedido de Bodega de materia prima, insumos y/o herramientas	Asistente de Adquisiciones	X							1		3,89	0,00
2	Elevar solicitud de certificación presupuestaria	Analista de Adquisiciones	X							1		4,95	0,00
3	De no estar planificado solicitar modificación al Plan Anual de Contrataciones y al Presupuesto Anual	Jefe de Producción.			X						1	0,00	4,95
4	Realizar las modificaciones al PAC	Analista de Adquisiciones	X							1		4,95	0,00
5	Realizar las modificaciones al Presupuesto	Directora Adm Financiera	X								1	0,00	7,28
6	Aprobación de Modificaciones al PAC y al Presupuesto	Gerente General	X								1	0,00	7,28
7	Determinar el valor de la compra y recopilación de la documentación necesaria	Analista de Adquisiciones	X							1		4,95	0,00
8	Aprobación de la orden de compra cuando es > USD 600.000	Directorio			X						2	0,00	375,00
9	Aprobación de la orden de compra cuando es < USD 5967,02 (infima cuantía)	Directora Adm Financiera			X						2	0,00	14,55
10	Aprobación de la orden de compra cuando es >5967,02 y < USD 599.999	Gerente General			X						2	0,00	65,34
11	Generar pedido de compra y aplicar procedimiento establecido por SERCOP	Analista de Adquisiciones	X							4		19,80	0,00
12	Aprobación del pedido de compra	Directora Adm Financiera			X						1	0,00	7,28
13	Remitir pedido a Tesorería para que efectúe el pago correspondiente	Analista de Adquisiciones	X								1	0,00	4,95
14	Remitir orden de entrega de materiales, insumos y/o productos terminados	Analista de Adquisiciones	X							0,5		2,47	0,00
<b>TOTALES</b>									<b>8,50</b>	<b>11,00</b>	<b>41,01</b>	<b>486,61</b>	
ELABORADO POR			SUPERVISADO POR			APROBADO POR							
Anibal López - Vinicio Jácome			Ena Tandazo			Ena Tandazo							

**Figura 19.** Actividades racionalizadas del proceso administración de compras y proveedores

### 1.21 Flujogramas

### 1.22 Flujograma del Proceso Producción y Mantenimiento

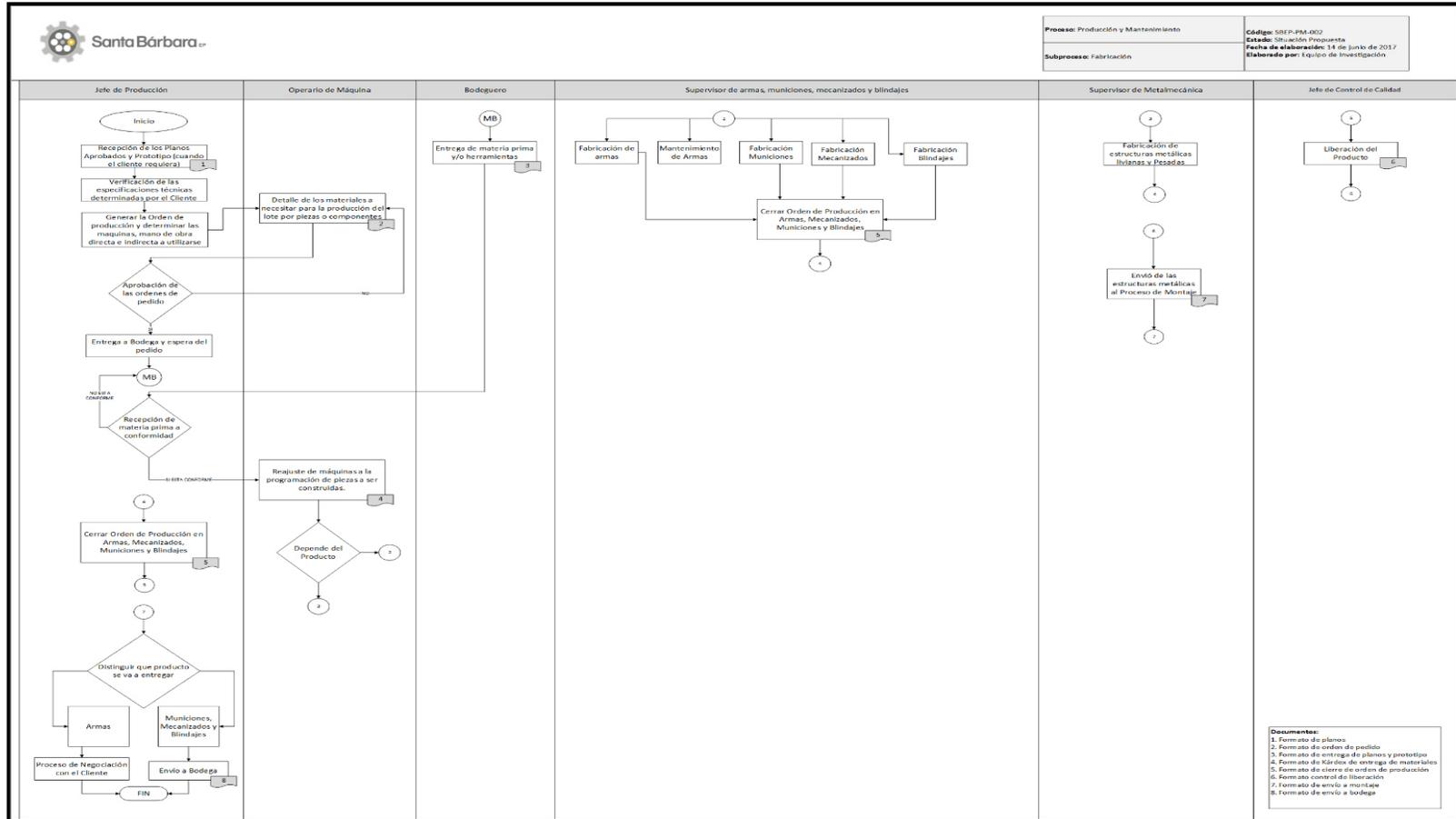


Figura 20. Flujograma del proceso producción y mantenimiento

### 1.23 Flujograma del Proceso Producción y Mantenimiento – Fabricación de Armas

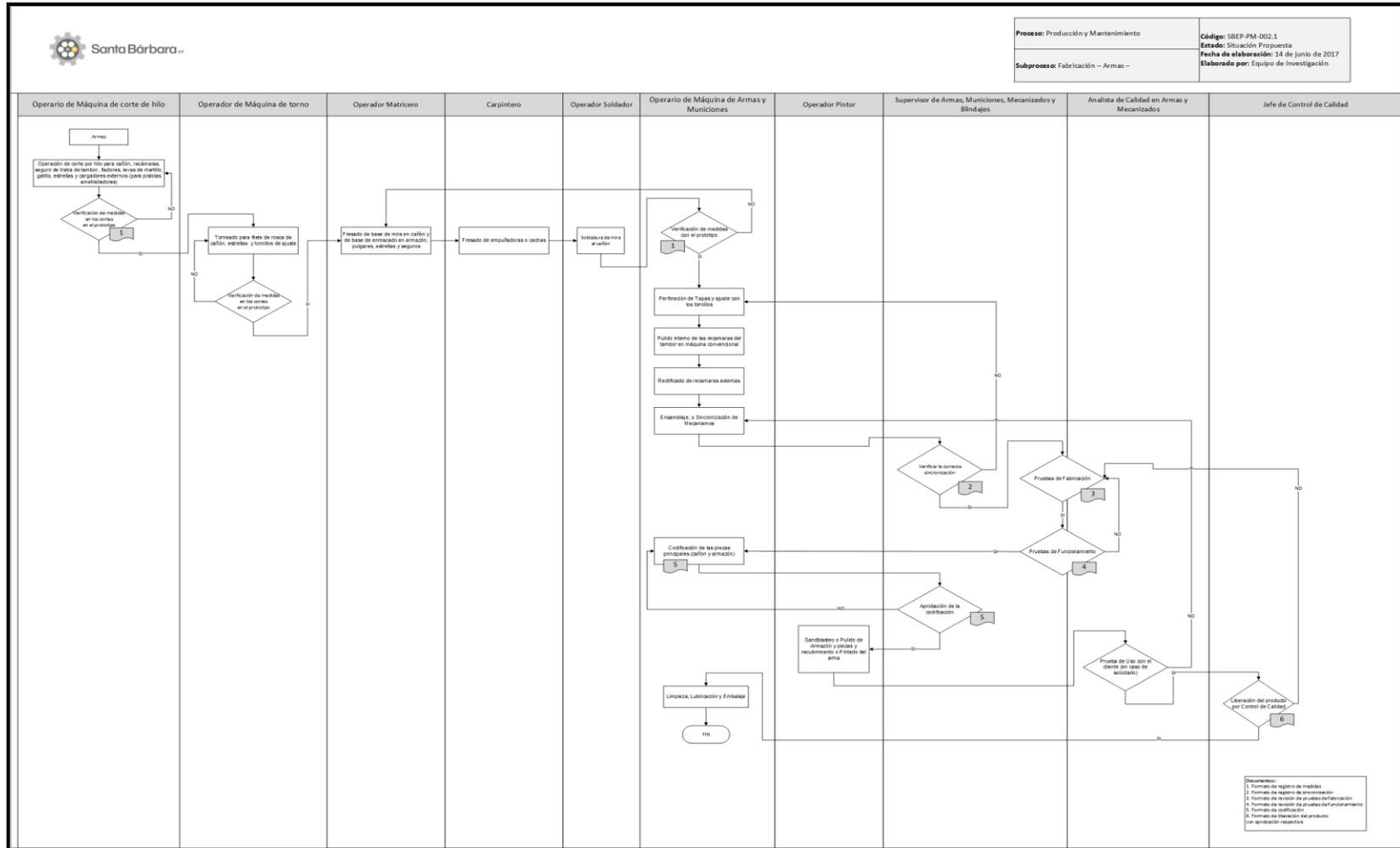


Figura 21. Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Fabricación de armas

### 1.24 Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Fabricación de Municiones

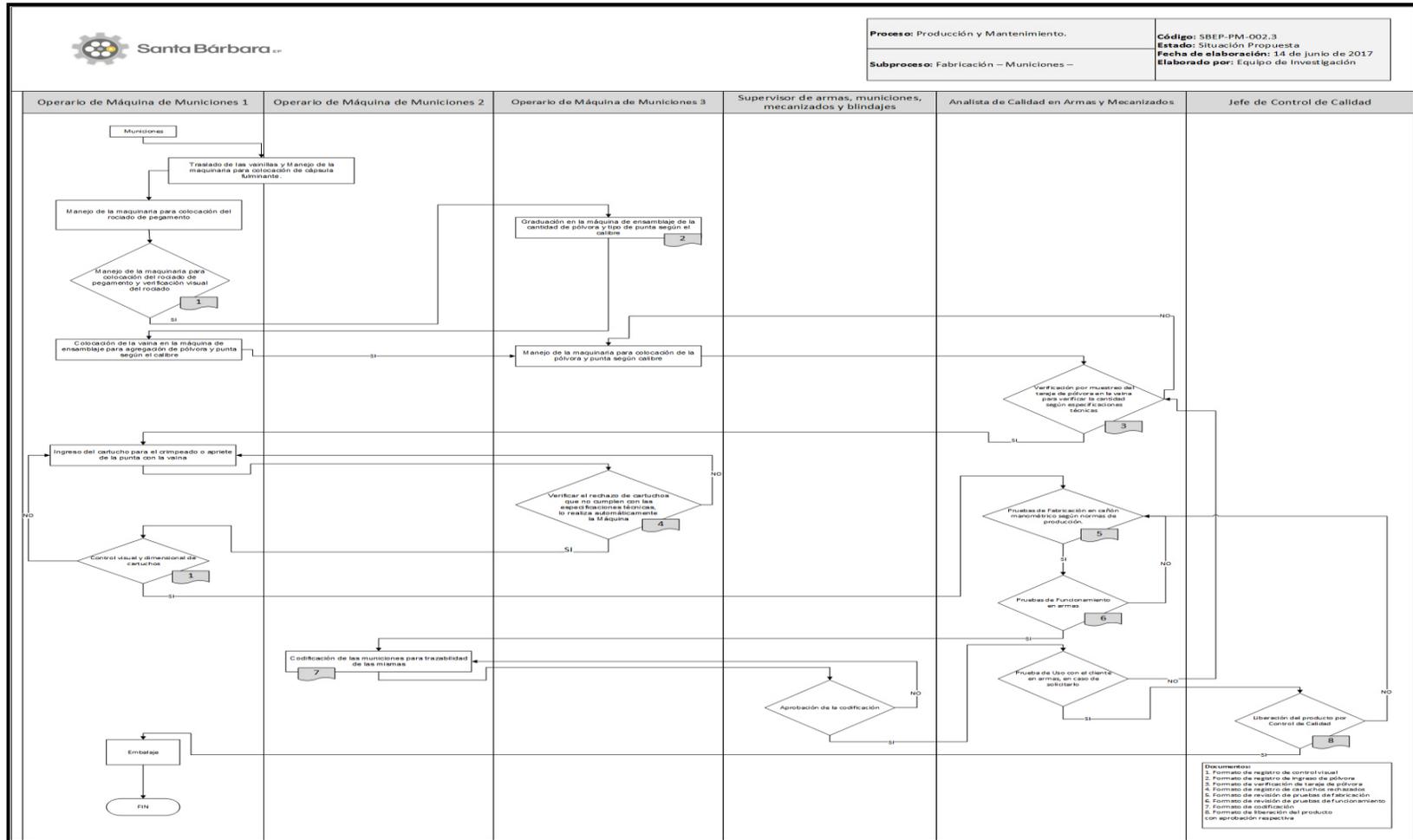


Figura 22. Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Fabricación de municiones

### 1.25 Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Mantenimiento de Armas

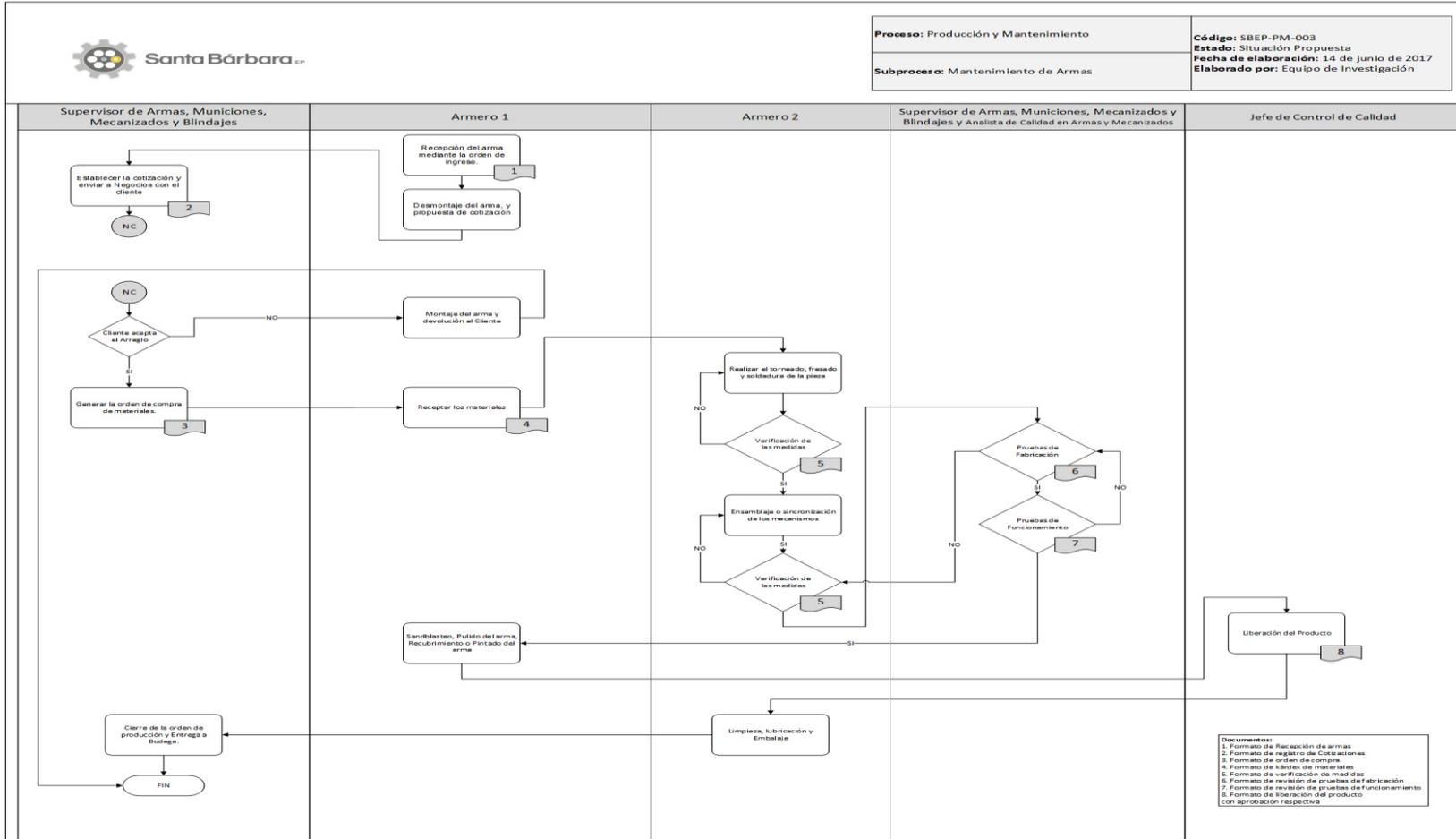


Figura 23. Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Mantenimiento de armas

### 1.26 Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Manejo de Bodegaje

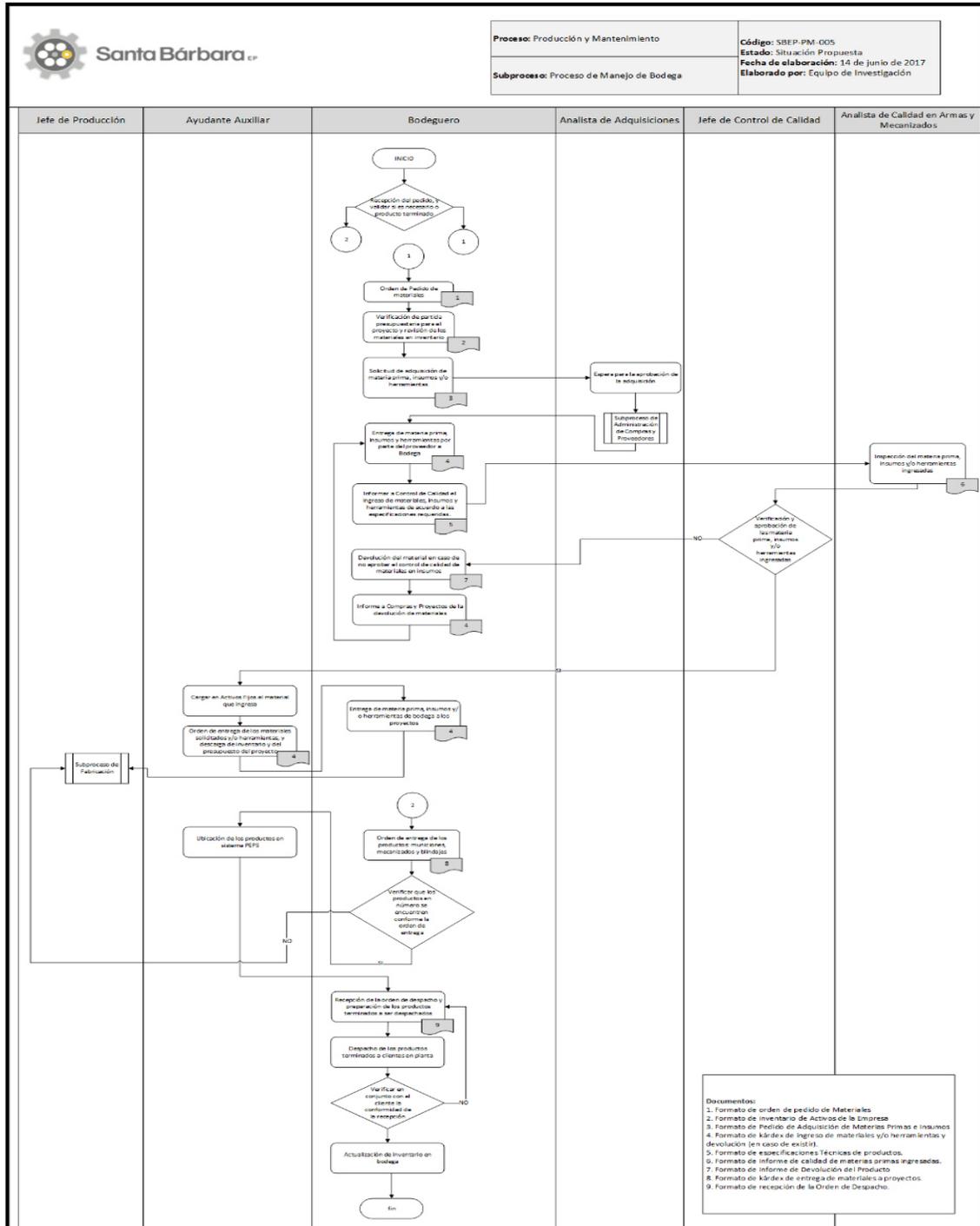


Figura 24. Flujograma del proceso producción y mantenimiento – Manejo de Bodega

### 1.27 Flujoograma del proceso Negocios con el cliente

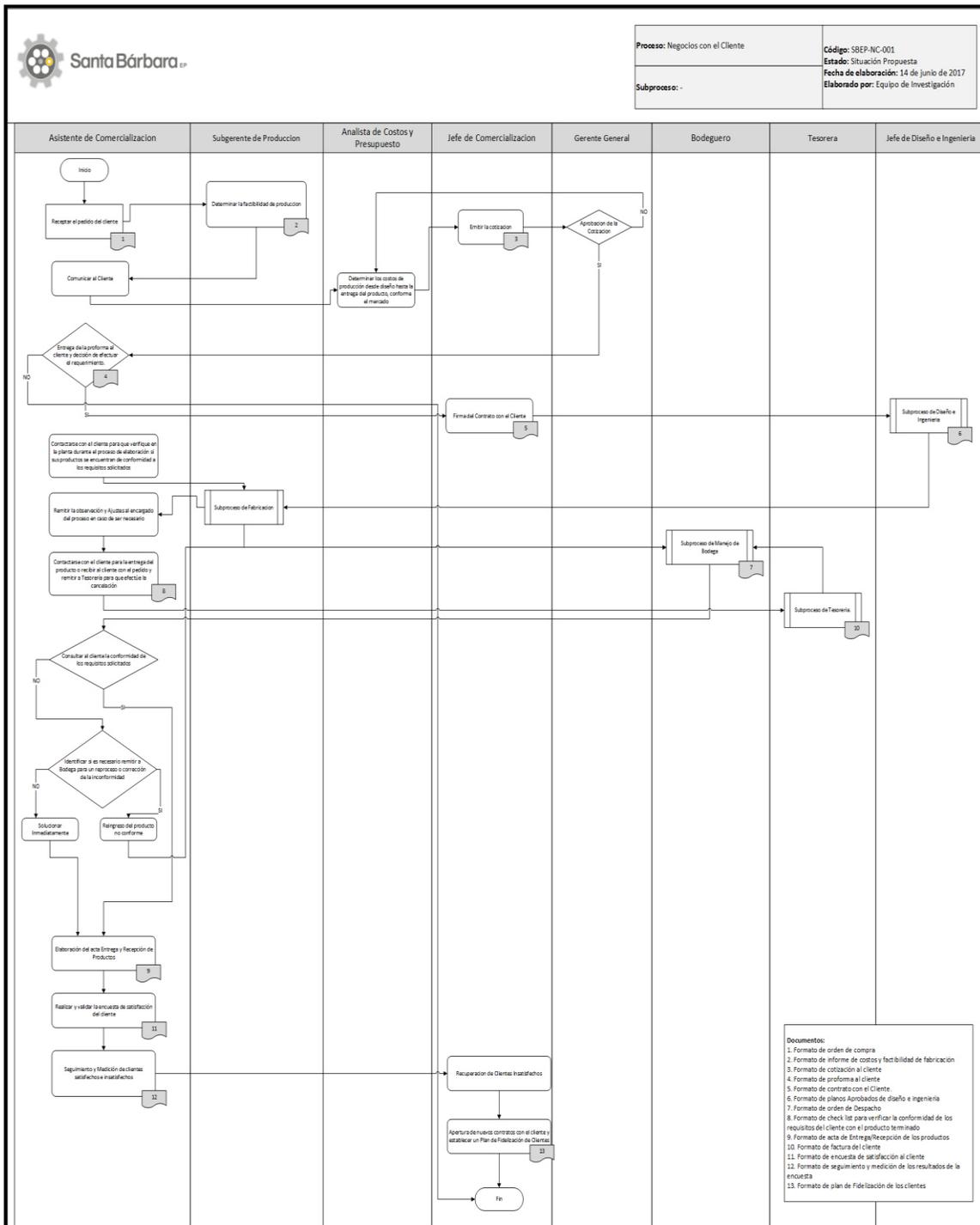


Figura 25. Flujoograma del proceso Negocios con el Cliente

### 1.28 Flujograma del Subproceso Administración de Compras y Proveedores

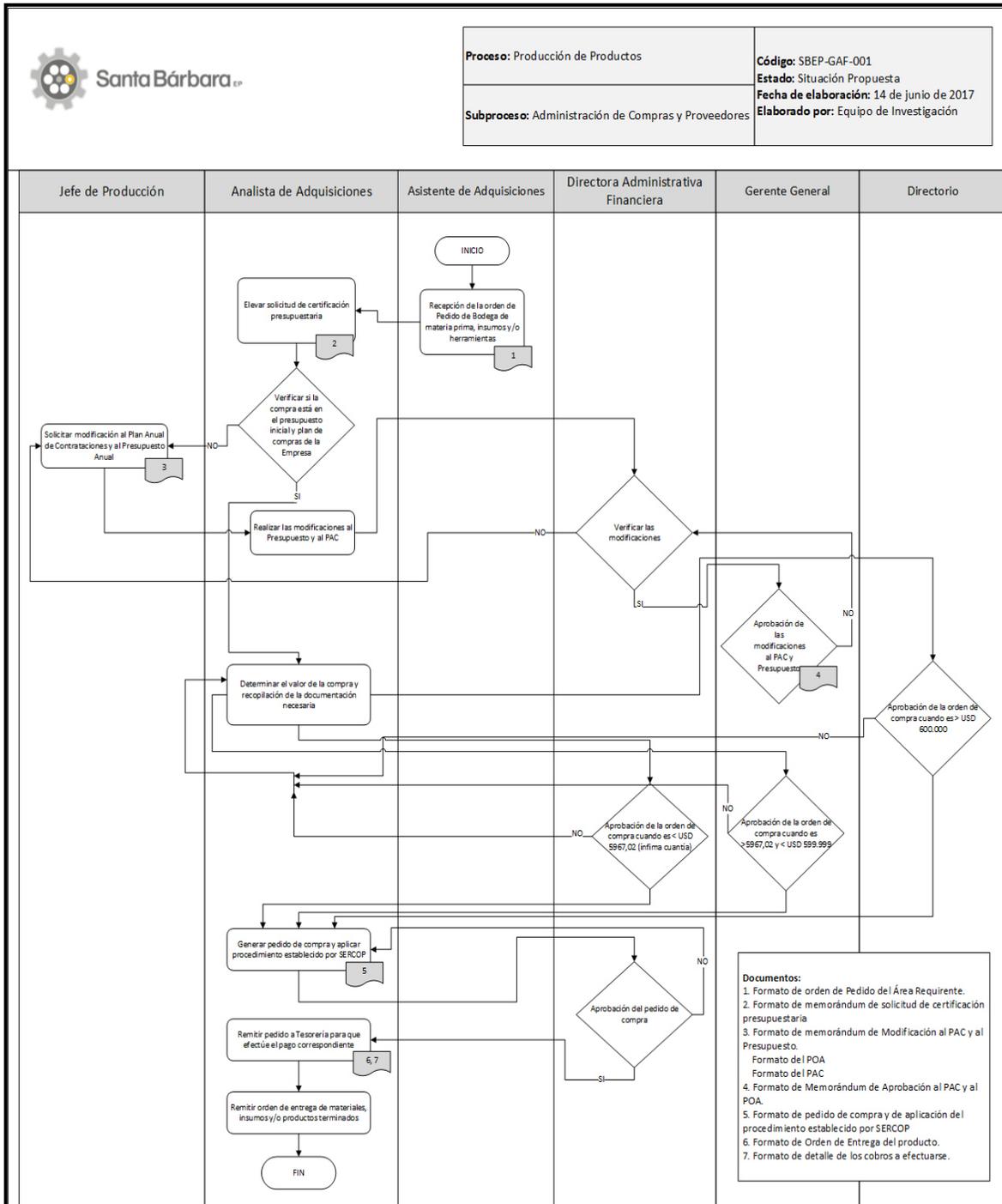
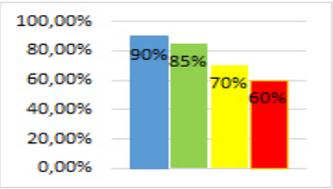


Figura 26. Flujograma del proceso Administración de Compras y Proveedores

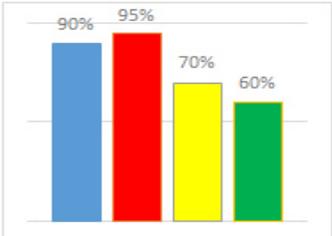
## 1.29 Indicadores

### 1.30 Cumplimiento de tiempos del prototipado

 Santa Bárbara			
<b>FICHA DE INDICADOR</b>	<b>REFERENCIA: IND 1</b>		
	<b>CÓDIGO DE FICHA: SBEP 001</b>		
<b>Nombre del Indicador</b>	Cumplimiento de tiempos del Prototipado		
<b>Responsable del Indicador</b>	Jefe de Producción		
<b>Descripción del Indicador</b>	Verificar que la elaboración del Prototipado se cumpla en el tiempo programado		
<b>Forma del Cálculo</b>	Tiempo Ejecutado / Tiempo Programado		
<b>Unidad de medida</b>	Días		
<b>Resultado Planificado (meta planteada)</b>	20 días		
<b>Fuentes de Información</b>	Formulario de registro de cumplimiento de tiempos		
<b>Frecuencia</b>	Cada elaboración de un prototipo de armas.		
<b>Límite Superior</b>		90%	25 días
<b>Resultado Planificado (meta planteada)</b>		85%	20 y 25 días
<b>Límite central</b>		70%	27 días
<b>Límite inferior</b>		60%	>28 días
	<b>Observaciones:</b>		
	Considerar que la eficiencia en la elaboración del prototipo ayuda a que los procesos siguientes no tengan retrasos		
<b>Recomendaciones:</b>			
Mantener el cumplimiento de los tiempos dentro de los márgenes establecidos.			

*Figura 27.* Indicador No. 1 – Tiempos de elaboración del prototipado

### 1.31 Cumplimiento de tiempos en la fabricación de armas

 Santa Bárbara			
<b>FICHA DE INDICADOR</b>	REFERENCIA: IND 2		
	CÓDIGO DE FICHA: SBEP002		
<b>Nombre del Indicador</b>	Cumplimiento de tiempos en la fabricación de armas		
<b>Responsable del Indicador</b>	Jefe de Producción		
<b>Descripción del Indicador</b>	Verificar que el tiempo de fabricación de armas se encuentre bajo los parámetros determinados en este indicador		
<b>Forma del Cálculo</b>	Tiempo ejecutado / Tiempo Programado		
<b>Unidad de medida</b>	horas		
<b>Resultado Planificado (meta planteada)</b>	50 horas para fabricar un arma.		
<b>Fuentes de Información</b>	Formulario de registro de cumplimiento de tiempos		
<b>Frecuencia</b>	Cada mes de elaboración		
<b>Resultado Planificado (meta planteada)</b>		90%	50 horas para un arma
<b>Límite superior</b>		95%	> 50 horas para un arma
<b>Límite central</b>		70%	45 y 49 horas
<b>Límite inferior</b>		60%	< 45 horas
		<p><b>Observaciones:</b> Considerar que para el cumplimiento del tiempo se debe evaluar que el proceso se realiza de manera simultánea con todas las máquinas y operarios constantes en el área</p> <p><b>Recomendaciones:</b> Verificación de los tiempos en las máquinas CNC. Esto disminuye los tiempos de las actividades del proceso.</p>	

*Figura 28.* Indicador No. 2 Tiempos en la fabricación de armas

### 1.32 Cumplimiento de tiempos en la fabricación de municiones

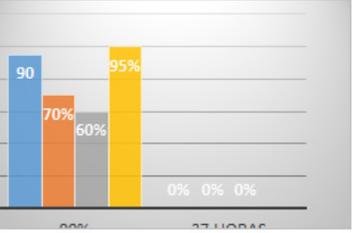
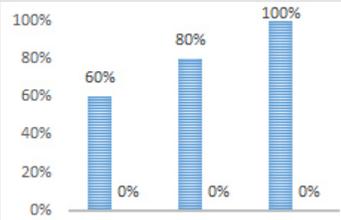
 Santa Bárbara			
<b>FICHA DE INDICADOR</b>	<b>REFERENCIA: IND 3</b>		
	<b>CÓDIGO DE FICHA: SBEP 003</b>		
<b>Nombre del Indicador</b>	Cumplimiento de tiempos en la fabricación de municiones		
<b>Responsable del Indicador</b>	Jefe de Producción		
<b>Descripción del Indicador</b>	Verificar que los tiempos de fabricación de municiones se encuentren bajo los parámetros indicados en este indicador.		
<b>Forma del Cálculo</b>	Tiempo ejecutado/ tiempo programado		
<b>Unidad de medida</b>	HORAS		
<b>Resultado Planificado (meta planteada)</b>	37		
<b>Fuentes de Información</b>	Formulario de registro de cumplimiento de tiempos.		
<b>Frecuencia</b>	Cada elaboración de un lote de 30.000 cartuchos de 9mm		
<b>Resultado Planificado (meta planteada)</b>		90%	37 horas
<b>Límite superior</b>		95%	36 a 37 horas
<b>Límite central</b>		70%	34 horas
<b>Límite inferior</b>		60%	> 34 horas
	<b>Observaciones:</b> Considerar que para el cumplimiento del tiempo se debe evaluar que el proceso se realiza de manera simultanea con todas las maquinas y operarios constantes en el área por lo que la fabricacion de un lote de cartuchos de 9mm se efectua en un día laborable (8) horas		
	<b>Recomendaciones:</b> Automatizar las máquinas de control visual de manera de evitar las fallas humanas y los cambios de inspector visual cada 30 minutos		

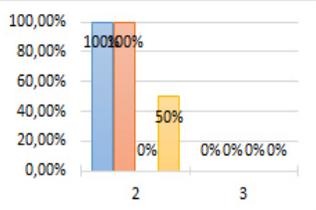
Figura 29. Indicador No. 3 – Tiempos en la fabricación de municiones.

### 1.33 Registro de defectos identificados en armas y municiones

 Santa Bárbara				
FICHA DE INDICADOR	REFERENCIA: IND 4			
	CÓDIGO DE FICHA: SBEP 004			
Nombre del Indicador	Registro de defectos identificados en armas y municiones			
Responsable del Indicador	Jefe de Control de Calidad			
Descripción del Indicador	Reducir los defectos mayores identificados, conforme se vaya efectuando la continua evaluación del proceso			
Forma del Cálculo	Defectos mayores identificados / Defectos mayores registrados			
Unidad de medida	Número de defectos			
Resultado Planificado (meta planteada)	1			
Fuentes de Información	Registro de las pruebas de fabricación y funcionamiento			
Frecuencia	Cada evaluación efectuada a las armas y municiones fabricadas			
Resultado Planificado (meta planteada)	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>90%</td> <td>1 defecto mayor</td> </tr> </table>		90%	1 defecto mayor
	90%	1 defecto mayor		
Límite superior	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>60%</td> <td>&gt; 1 defecto mayor</td> </tr> </table>		60%	> 1 defecto mayor
	60%	> 1 defecto mayor		
Límite central	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>80%</td> <td>1 defecto menor</td> </tr> </table>		80%	1 defecto menor
	80%	1 defecto menor		
Límite inferior	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>100%</td> <td>0 defectos</td> </tr> </table>		100%	0 defectos
	100%	0 defectos		
	<p><b>Observaciones:</b> Conforme la Norma Mil Std 105 D la fabricación de armas establece que un muestreo simple por lote que 2 defectos mayores equivalen a 1 defecto crítico y por lo tanto se desecha el lote.</p> <p><b>Recomendaciones:</b> Realizar los mantenimientos preventivos a la maquinaria con el fin de mantener los equipos calibrados, evitando así errores en el funcionamiento y fabricación de los componentes de las armas y municiones.</p>			

*Figura 30.* Indicador No. 4 – Defectos identificados en armas y municiones

### 1.34 Eficacia del procedimiento de fabricación de armas y municiones

FICHA DE INDICADOR		REFERENCIA: IND 5	
		CÓDIGO DE FICHA: SBEP 005	
<b>Nombre del Indicador</b>	Eficacia del procedimiento de fabricación de armas y municiones		
<b>Responsable del Indicador</b>	Jefe de Control de Calidad		
<b>Descripción del Indicador</b>	Verificar si los clientes internos de armas y municiones cumplen con el proceso racionalizado de fabricación de estos productos.		
<b>Forma del Cálculo</b>	Actividades cumplidas dentro del proceso /Total de actividades.		
<b>Unidad de medida</b>	Número de Actividades		
<b>Resultado Planificado (meta planteada)</b>	Total de Actividades		
<b>Fuentes de Información</b>	Check list de cumplimiento de actividades		
<b>Frecuencia</b>	Diaria		
<b>Resultado Planificado (meta planteada)</b>		100%	Cumplimiento total de las actividades
<b>Límite superior</b>		100%	Cumplimiento total de las actividades
<b>Límite central</b>		0%	No aplica
<b>Límite inferior</b>		50%	Incumple una de las actividades del procedimiento
		<p><b>Observaciones:</b> Se debe cumplir la totalidad del procedimiento, buscando el auto control del operario en la función específica</p> <p><b>Recomendaciones:</b> Consultar si hay dudas en el procedimiento, antes de cometer el incumplimiento y pasar a la siguiente actividad.</p>	

**Figura 31.** Indicador No. 5 – Eficacia del procedimiento de fabricación armas y municiones

### 1.35 Índice de materia prima rechazada

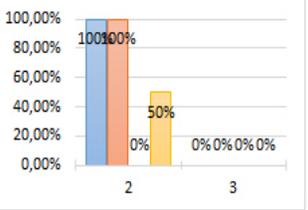
 Santa Bárbara	
FICHA DE INDICADOR	REFERENCIA: IND 6
	CÓDIGO DE FICHA: SBEP 006
Nombre del Indicador	Índice de materia prima rechazada
Responsable del Indicador	Jefe de Control de Calidad
Descripción del Indicador	Verificar si la calidad de la materia prima e insumos que ingresan a Santa Barbara EP cumplen con las especificaciones técnicas conforme a las Normas para la fabricación y funcionamiento
Forma del Cálculo	Materia prima rechazada/ materia prima ingresada
Unidad de medida	cantidad
Resultado Planificado (meta planteada)	100%
Fuentes de Información	Ficha de Evaluacion de Materias Primas e Insumos
Frecuencia	Cada ingreso de materia prima e insumos
Resultado Planificado (meta planteada)	 100% No hay rechazos de materia prima e insumos
Límite superior	 100% No hay rechazos de materia prima e insumos
Límite central	 0% No aplica
Límite inferior	 50% Hay rechazo de materia prima e insumos
	<p><b>Observaciones:</b> Las especificaciones de la materia prima e insumos no debe dar lugar a dudas sobre la calidad de los mismos o que el proveedor no remita lo requerido o en su defecto el interprete lo que se necesita</p> <p><b>Recomendaciones:</b> En los pliegos de contratación las especificaciones técnicas deben ser claras y concisas.</p>

Figura 32. Indicador No. 6 – Índice de materia prima rechazada

## Capítulo II – Marco Legal, Teórico y Conceptual

### 2.1 Marco Legal

El artículo 226 de la Constitución de la República del Ecuador dispone que: *“Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y las facultades que le sean atribuidas en la Constitución y la ley. **Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución**”*.

El artículo 315 de la Constitución de la Republica dispone que: *“ El Estado constituirá empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, **el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas..**”*.

Por Decreto Ejecutivo No. 1121 de 05 de abril de 2012, el señor Presidente Constitucional de la República del Ecuador, Eco. Rafael Correa Delgado, creo *“...la Empresa de Municiones Santa Bárbara EP como una **persona jurídica de derecho público, con patrimonio propio, dotada de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa, operativa y de gestión, adscrita al Ministerio de Defensa Nacional...**”*

Acuerdo No. 039-CG (Normas de Control Interno para las entidades, Organismos del Sector Público y Personas Jurídicas de Derecho Privado que dispongan de Recursos Públicos, donde se especifican las actividades de la Empresa, el control de la Estructura Organizativa y de los

procesos; actividades y funciones de los servidores y servidoras públicas que conforman el organismo público entre otras.

Mediante decreto ejecutivo 842, del 7 de diciembre de 2015, se crea la Empresa coordinadora de Empresas Públicas EMCO EP, encargada de planificar, articular coordinar, controlar y validar las políticas y acciones de todas las empresas públicas.

## **2.2 Marco Teórico**

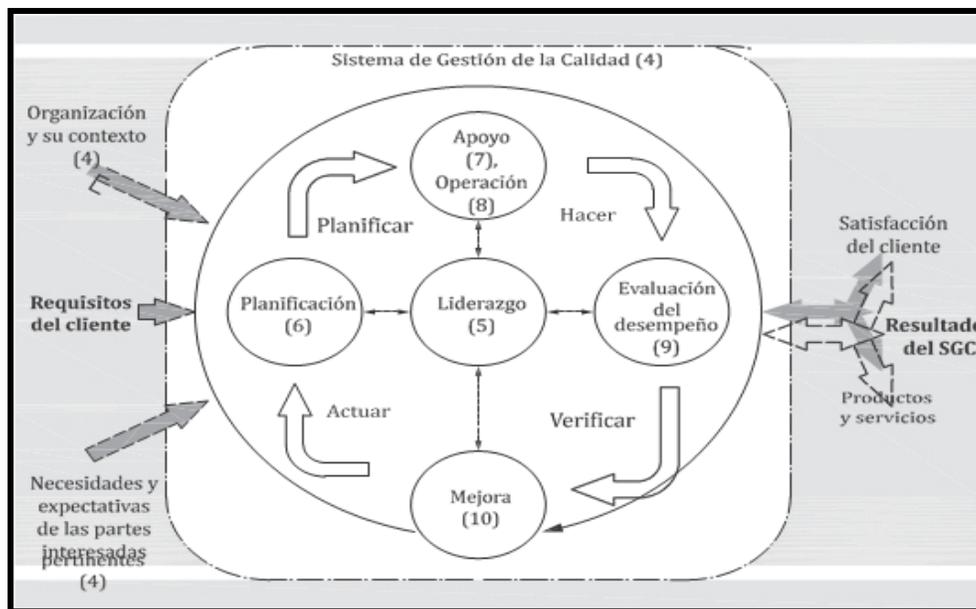
### **2.1.1. Sistema de procesos**

La gestión de procesos es una forma sistémica de identificar, analizar, comprender, e interrelacionar las diferentes actividades que realiza la empresa y estandarizar una secuencia lógica para cumplir con la estrategia del negocio y elevar el nivel de satisfacción de los clientes.

Aplicar una gestión de procesos aumenta la productividad y el control de gestión, incluso se reducirían los recursos en tiempo y costo; con esto ayudaría a identificar, medir, describir y relacionar los procesos, para luego contar con diversidad de posibilidades que se pueden establecer para mejorar los mismos, es necesario para lo cual romper paradigmas y estereotipos de la antigua administración para promover la responsabilidad social, el análisis de riesgos y un enfoque integrador entre estrategia, personas, procesos, estructura y tecnología.

Es imprescindible hoy en día contar con una gestión por procesos, lo que se encuentra establecido en las normas ISO 9001:2015, promoviendo la mejora continua, manteniéndose el enfoque basado en Procesos que es: *“Cualquier actividad, o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados puede considerarse como un proceso.*

*Para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. A menudo el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como "enfoque basado en procesos".*



**Figura 33.** Estructura de la Norma ISO 9001:2015 con el ciclo PHVA.

### **2.1.2. Cambio y Aprendizaje Organizacional.**

Las organizaciones presentan estructuras que surgen del análisis que las gerencias en ejercicio de sus funciones consideran las más adecuadas y que mejor se ajustan a los desempeños individuales y colectivos de su personal y a sus procesos. Estos diseños influyen significativamente en el comportamiento de las personas y sus conductas. (Gibson, 2009). Básicamente los gerentes, distribuyen las actividades de la organización en tareas más pequeñas (división de tareas), también determinan en base a qué condiciones agrupan al personal en departamentos (división departamental); asimismo establecen el grado de control a través de la cantidad de integrantes dentro del departamento (división del Control) y por último delegan autoridad entre los integrantes y obtienen la obediencia entre sus integrantes subordinados (delegación de la autoridad).

De las organizaciones en que podemos clasificar el desempeño de la empresa se pueden distinguir tres tipos: la organización funcional, la organización por productos y la matricial que resulta ser una mixta entre funcional y por producto. (Gibson, 2009).

### **2.1.3. Características de desempeño de una organización funcional.**

Una estructura organizacional representada en un organigrama por puestos que se agrupan en departamentos, divisiones y unidades, denota grupos de puestos con objetivos específicos de trabajo, toda estructura organizacional influye en la conducta de los individuos. La Gerencia General distribuye las actividades desde lo general a lo específico, repartiendo responsabilidades en grupos de trabajo más pequeños relacionados. (Gibson, 2009).

Esta estructura organizacional carece de una integración de las necesidades del cliente y del proveedor externo como parte de ella que permita un ganar-ganar entre ambos; conocer sus expectativas y los cambios del entorno ya que su compromiso con la Empresa y el entender sus requisitos permiten tomar decisiones inmediatas. (Stephen R. Covey, 2003)

Esta organización, que desempeña sus funciones por lo que Max Weber califica como modelo mecánico o burocrático de trabajo, se distingue por tres características estructurales:

- a. Pone el interés en cuan especializada es la mano de obra en la elaboración de sus productos y servicios.
- b. La autoridad y la responsabilidad son el eje central en la organización de las actividades y puestos de trabajo.
- c. Es demasiado formal ya que pone el énfasis en la función como base de los departamentos.

Se recurre a este tipo de organización cuando se cuenta con restricciones en los recursos económicos y humanos, altos competidores que presentan mejoras en tecnologías productivas con un mercado altamente competitivo y cuando la organización necesita de ajustes inmediatos debido a cambios en su contexto. Se requiere de gerencias que faciliten la rápida adecuación de su personal, de divisiones que compartan sus recursos con otras áreas de la organización y de un compromiso del personal en sus áreas de funciones especializadas y con decisiones inmediatas y seguras.

Una Estructura Organizacional mixta, debe realizarse alrededor de los procesos y cuidar de no caer en incumplimientos y retrasos, ya que puede sin disciplina y sin conocimiento del debido proceso afectar o beneficiar al cliente, sin asegurar el resultado que se espera. (Agudelo Tobón & Escobar Bolívar, 2007)

**Tabla 8**

*Diferencias establecidas entre una Organización Funcional y otra por Procesos (horizontal)*

<b>Empresa</b>	<b>Tradicional</b>	<b>Por Procesos</b>
Eje Central	Función (tarea)	Proceso
Unidad de Trabajo	Departamentos	Equipos de Trabajo
Descripción de las tareas	Limitada (solo lo que a mí me corresponde) Manual de Funciones	Amplia, todos ayudamos hacer Manual de Competencias
Mediciones	Puntuales, locales Incentivo Individual	De resultado, Globales. Incentivo Grupal.
Enfocado	Al Jefe	Al Cliente
Remuneración	Basada en la Actividad	Basada en resultados
Papel del Gerente	Supervisor	Instructor
Figura clave	Ejecutivo funcional.	Dueño del Proceso
Cultura	Conflictiva. Buscar Culpable	Participativa. Ayuda a Hacer

Fuente: (Agudelo & Escobar; Gestión por Procesos, pág. 55)

La razón de ser de la empresa y que genera beneficios a los clientes, satisface sus deseos y necesidades y genera una ventaja competitiva, diferente a los productos que el contexto de la organización ofrece, luego construir la cadena de valor de la Empresa, resulta ser la secuencia de los procesos y sus interrelaciones. En la misma se refleja lo que el cliente anhela conseguir cuando compra los productos y por el cual está dispuesto a pagar. -

Entre los métodos de aplicación se cuenta con el de Michael Porter que siguiendo la formulación de los procesos en misionales, los que generan valor tanto al proceso como a la

organización; los complementarios que contribuyen a que se cumplan los primeros y los de apoyo que son los que proporcionan los recursos a los demás procesos.

#### **2.1.4. Parámetros a considerarse para una Organización Horizontal.**

- Plantearse la Propuesta de Valor
- Organizarse alrededor de procesos
- Aplanar la jerarquía
- Conformar equipos de trabajo para administrar todo
- Clientes determinando desempeño de la Organización
- Premiar el Desempeño
- Informe y Capacite al Personal

Una estructura plana es difícil de lograr, pero sí una combinación entre funcional y horizontal, ya que se logrará un equilibrio entre la política de la organización prioritariamente funcional y los procesos que se dirigen a cumplir los objetivos y los requisitos de los clientes.

### **2.3 Concepto de Procesos**

Es una serie de tareas lógicamente relacionadas desarrolladas para lograr resultados definidos del negocio, (Davenport & Short, 1990) define a la Administración por procesos (business process). Es una forma de gestionar toda la organización basada en procesos.

Los procesos son el conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan entre sí, para transformar entradas en resultados. (ISO: 9000, Glosario de definiciones).

### **2.1.5. Jerarquía de los Procesos.**

Los procesos se agrupan dependiendo de las tareas o actividades que tenga el área o resultado a alcanzar. Las mismas se pueden clasificar en:

- Macro proceso
- Proceso
- Subproceso
- Actividad
- Tarea

### **2.1.6. Análisis y Levantamiento de información.**

El análisis de los procesos consiste en un método para ver como la organización cumple sus objetivos llevando a cabo las propuestas de llegar a cumplir sus metas con los recursos con que dispone mediante actividades secuenciales, determinar que parte de esos procesos no se está cumpliendo acabadamente, que personal lo está llevando a cabo y el impacto que pueda llegar a tener el cumplimiento o no de las etapas del proceso con el cliente tanto externo como interno, en la empresa y en el trabajo como en su rendimiento.(Kaplan y Norton,1990).

El levantamiento de la información consiste en buscar la intención de priorizar y seleccionar las partes y ya sea porque se tiene restricción de recursos o para realizar el análisis de la información en lo referente a actividades, roles del personal de un área, etc., con la finalidad de llegar a determinar valores, tiempos para acortar en los procesos. Se

busca consultar normas, instructivos para mejorar los procesos, partiendo del Caso de Estudio (Stake, 2000; YIN, 2003). Nunca se debe hacer solo el director o responsable del área sin el involucramiento del personal de la misma o del sector ya que esta jerarquía no conoce el detalle operativo. Se lo trata de levantar con todos los involucrados para determinar los alcances del proceso, el cual comprende su cobertura donde inicia y donde termina.

## **2.1.7. Diseño de Procesos.**

### **2.1.7.1. Caracterizaciones**

Significa documentar las características o elementos de los procesos actualizados para ser presentados ya sea ante auditorias y/o cuando se pretenda certificar.

Todo proceso debe tener:

**NOMBRE:** No debe ser largo de manera que no sea entendible.

**RESPONSABLE:** Es decir los actores del proceso y que por lo general es el de mayor jerarquía a la cual pertenece el proceso.

**OBJETIVO:** Debe ser específico y no debe tener un periodo de tiempo; debe ser permanente

**REQUISITOS LEGALES:** Es decir se diseña el proceso a la normativa que tenga que ver con el mismo.

**ENTRADA:** Consiste en conseguir los insumos que se requieran, ya sea información, presupuesto etc. El proveedor por lo general no se encuentra dentro de la empresa, pero si es el responsable de entregar esos insumos.

**ALCANCE:** Es el que se materializa con un diagrama de flujo y que se concreta con el inicio de la primera actividad y la culminación de la última.

**DOCUMENTOS:** Son aquellos que son susceptibles de ser modificados.

**REGISTROS:** Son aquellos que cuando llevan su firma son imposibles de eliminar. Es aquel que evidencia como se llevó el proceso. Los registros deben conservarse y registrarse.

**SALIDA:** Es el resultado que genera la o las actividades que involucra el proceso.

**CLIENTE:** Persona natural o jurídica que recibirá el resultado del proceso.

**INDICADORES:** Me permiten determinar en base a las metas a alcanzar, los logros obtenidos mediante un método de medición que me permita conocer en qué lugar se encuentra la organización.

**MEJORAS:** Son las actividades que se efectúan continuamente como retroalimentación al proceso establecido.

### **2.1.8. Diagramas de Flujo**

Es una representación gráfica de un proceso, se lo identifica con símbolos diferentes que contienen una breve descripción de la etapa del proceso, los símbolos se unen con flechas que indican la dirección del flujo del proceso, se debe evitar el cruce de líneas para

lo cual es necesario separar el flujo del diagrama a un sitio diferente, mediante la utilización de conectores, únicamente cuando sea necesario. El texto escrito dentro de un símbolo debe ser legible, evitando uso de muchas palabras.

Representa una descripción visual de las actividades de un proceso en forma secuencial facilitando su comprensión y las relaciones entre ellas, también proporciona flujo de información y los materiales, bucles repetitivos y el número de pasos. Facilita la selección de indicadores del proceso.

Como beneficios observamos los siguientes:

1. Permite determinar los límites del proceso o subproceso.
2. Identifica los clientes, y busca obtener la satisfacción de sus necesidades
3. Se pueden generar alternativas útiles.
4. Es funcional.
5. Es un método de comunicación eficaz
6. Constituye el punto de comienzo indispensable para acciones de mejora o reingeniería.
7. Las actividades de diagramación de procesos ayudan a que la organización comprenda cómo se desarrollan sus procesos y actividades y representa el inicio para un plan de mejoras en la organización.

Se emplean tres tipos de simbología: ANSI, ASME, BPM. Todos permiten leerse de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

**El método ASME de la sociedad americana de ingenieros mecánicos**, nos muestra signos convencionales que al momento son antiguos y no contemplan mayor simbología de carácter administrativo.

**El método ANSI del instituto de normalización americano**, presenta símbolos para procedimientos electrónicos que representan flujos de información pudiéndose adoptar símbolos dentro de la diagramación administrativa. Puede partir de un proceso predefinido.

También aparecen documentos y registros, que se pueden colocar leyendas dentro del cuadro y se pueden enumerar las actividades. El proceso predefinido se entiende como un conjunto de actividades diseñadas fuera del proceso del cual forma parte y que en esta Norma ANSI no se numera.

**MÉTODO BPM O Business Process Management**, es un conjunto de métodos herramientas y tecnologías que permiten diseñar, representar, analizar y controlar la mejora en el rendimiento combinando tecnologías de proceso y gobierno.

Comprende al conjunto de: clientes, personas, proveedores, funciones y negocios, socios, y sistemas; abarca directores de negocios, directores de TI, dirección y empleados, asimismo:

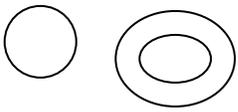
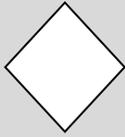
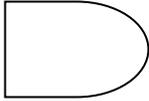
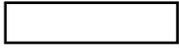
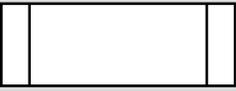
- Pueden en forma clara y directa responder a todos los aspectos de sus procesos operacionales, alinear mejor sus esfuerzos, mejorar su productividad y rendimiento personal.
- Puede responder más rápido a los cambios y desafíos para cumplir sus fines y objetivos.

- Pueden aplicar habilidades y recursos en forma más directa en las operaciones del negocio.
- Provoca la mejora de un proceso o subproceso
- Sirve como tecnología complementaria para un programa de mejora continua
- Permiten un apoyo importante en la transformación empresarial.

Como objetivos mencionaremos:

- a) Las acciones de las personas y sistemas en el contexto de los procesos.
- b) Unificar y alinear las actividades de las Institución y de TI
- c) Mejora continua de procesos.
- d) Transparencia
- e) Composición de soluciones.
- f) Supervisión en tiempo real de los procesos.

**Tabla 9.**  
*Resumen de Símbolos Básicos*

SÍMBOLOS BÁSICOS	ANSI	ASME	BPM
	Referencia en pagina	Operación	Inicio de Proceso o un Subproceso. Aparece una vez por proceso, de color amarillo. De color rojo es fin del proceso Doble círculo es evento Intermedio
	Proceso	Inspección	Actividades Simples
	-	Transporte	-
	Decisión	Decisión	Compuertas
	Retraso	Demora	Retraso
	Inicio / Fin	-	-
	-	Control / Inspección	-
	Control / Inspección	-	-
	Documento	-	-
	Proceso Definido	-	-

## 2.4 Evaluación de Procesos

La tendencia de las organizaciones es lograr medir los comportamientos de los procesos, como también valorar los resultados obtenidos a través de una evaluación, ya sea parcial del desarrollo de las etapas de los diferentes procesos o al final, y controlar de manera que los mismos no se salgan de las normas establecidas en su ejecución. Estos

parámetros en los que se dividen las etapas de la Evaluación: Medición, Evaluación propiamente dicha y Control permiten salvar errores antes de la ejecución, corregir durante la realización y mejorar en caso de tener que perfeccionar los mismos.

La evaluación de los procesos se resume a una secuencia lógica de medir y recolectar los datos que luego de un procesamiento se llega a la evaluación de la información, la cual luego de ser analizada se transmite al responsable, el cual se ve obligado a tomar la decisión e intervenir a través de acciones para corregir y que el proceso salve errores, se encamine y busca una mejora permanente en las etapas en que se desenvuelve.

Estas mediciones se realizan sobre comparaciones de estándares establecidos. Se los conoce como indicadores a través de los cuales podemos medir ya sea el proceso, o el producto/ servicio o un resultado o meta establecida.

Un indicador debe contener como partes principales los siguientes componentes a saber:

- a) El nombre del indicador que debe ser de fácil entendimiento y que especifique con exactitud lo que se pretende medir.
- b) La persona del cargo que tiene la obligación de medir el o los parámetros del indicador.
- c) La descripción que es la razón de ser de lo que se pretende medir
- d) La manera como se formula ya sea matemáticamente o a través de conceptos relacionados que permitan procesar los datos recolectados.
- e) La unidad de medida del indicador que es la manera de representar el valor que se busca.

- f) La fuente de donde se extrae la información que pueden ser los equipos calibrados de medición; las personas que en sus funciones poseen las estadísticas o registros.
- g) La frecuencia o el tiempo que pasa entre una medición y otra de las mediciones que se hacen ya sea al producto, a los resultados.
- h) Los límites en que los indicadores deben moverse. ( superior, central, inferior)
- i) La meta a alcanzar que es el valor al que se desea llegar al cabo del tiempo planeado.

## 2.5 Marco Conceptual

- **Acciones Correctivas**

Actividades que se realizan para corregir los problemas detectados

- **Actividad**

Es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.

- **Antimonio**

El antimonio es un elemento químico su forma elemental es un sólido cristalino, fundible, quebradizo, blanco plateado que presenta una conductividad eléctrica y térmica baja y se evapora a bajas temperaturas.

- **Armas**

Un arma es un dispositivo de largo alcance y gran magnitud, es decir un dispositivo sencillo que utiliza ventajas mecánicas para multiplicar una fuerza, en ataque las

armas, pueden ser utilizadas como un instrumento de coacción, por contacto directo o mediante uso de proyectiles.

- **Calibre**

Es el diámetro interno aproximado del cañón en relación con el diámetro del proyectil usado en él.

- **Calidad.**

Es el grado en el que un conjunto de características (rasgo diferenciador) inherentes cumple con los requisitos (necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria).

- **Control**

Conjunto de técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para verificar los requerimientos relativos a la calidad del producto o servicio

- **Delegar funciones**

Es encomendar tareas a otra persona, con el objetivo de mejorar la productividad, logrando que los empleados puedan mostrar todo el potencial que tienen, y así aumentar su motivación.

- **Diagnóstico Situacional**

Evaluar la situación actual mediante la aplicación de varios factores, logrando determinar las principales soluciones a los problemas encontrados.

- **Eficacia**

Es la capacidad para producir el efecto deseado.

- **Eficiencia**

Es producir el efecto deseado con la optimización de recursos.

- **Estructura**

Esquema que indica cómo se agrupan las personas y los puestos de trabajo en una Organización. Se ilustra mediante un organigrama.

- **Fuerzas Armadas**

Es una Institución que apoya con su contingente al desarrollo nacional, contribuye con la seguridad pública y del Estado y participa en operaciones de paz y ayuda humanitaria. Está compuesta por tres ramas: Ejército, Armada y la Fuerza Aérea.

- **Munición**

Objeto sólido a manera de proyectil el cual es acelerado rectilíneamente mediante la concentración de energía química que al ser liberada impulsa mecánicamente dicho objeto, siendo rectificado a través de un tubo sólido, con el fin de provocar una lesión o daño deliberado en el o los objetos que se encuentren en la trayectoria curvilínea predispuesta.

- **Organización**

Entidad que permite a la sociedad conseguir logros que no podrían alcanzar si los individuos actuarán de manera independiente.

- **Organización Funcional**

Entidad que cuenta con filosofía, políticas, estructura y sistema de control de una organización.

- **Organización por Productos**

Su estructura se basa en divisiones de productos como unidades independientes, que van desde su diseño hasta su comercialización.

- **Organización Matricial**

Es un diseño organizacional basado en productos o proyectos sobre otro existente basado en funciones.

- **Perdigones**

Son las bolas de plomo que constituyen la munición de un arma.

- **Proceso**

Conjunto de actividades que transforman insumos de entrada en productos, servicios o resultados a la salida, agregando valor.

- **Racionalización de Procesos**

Es la optimización de los procesos mediante el buen uso de los recursos: tiempos, costos o esfuerzos, en base a una planificación.

- **Sistema**

Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan entre sí, para lograr un objetivo. Generalmente estos elementos se refieren a los procesos, la estructura organizacional, los procedimientos y los recursos asignados, que se integran con un propósito definido.

- **Verificación**

Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados

- **Validación**

Confirmación mediante el suministro de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica previa

### Capítulo III – Resultados de la implementación, evaluación y análisis

#### 3.1 Cumplimiento de tiempos del prototipado de armas.

Conforme la racionalización de procesos se determinó las siguientes actividades las cuales se analizarán posteriormente, como se cumplió en tiempos, costos y eficiencia:

 <b>Santa Bárbara</b>		<b>SANTA BÁRBARA EP</b> <b>LEVANTAMIENTO DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>						CÓDIGO	SBEP-PM-001			
								VERSIÓN	1			
								TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (horas)	159 horas			
								TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (días)	20 días			
PROCESO	PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS						COSTO TOTAL (Lote 7 Un)	637,18				
SUBPROCESO	DISEÑO E INGENIERÍA						COSTO TOTAL (Unidad)	91,03				
RESPONSABLE	JEFE DE INGENIERÍA Y DISEÑO						FRECUENCIA	Mensual				
ENTRADAS DEL SUBPROCESO	CONTRATOS REALIZADOS POR EL CLIENTE						EFICIENCIA TIEMPO	67,82%				
SALIDAS DEL SUBPROCESO	PLANOS APROBADOS, ORDENES DE TRABAJO Y PROTOTIPO						EFICIENCIA COSTO	62,44%				
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DIAGRAMA DE FLUJO						TIEMPO		COSTO	
									Horas	Horas	AV.	NAV
1	Recepción del Contrato	Jefe de Ingeniería	X						1		8,83	0,00
2	Análisis de las Especificaciones Técnicas y Designación del Diseñador	Jefe de Ingeniería	X							0,5	0,00	4,41
3	Diseño y elaboración de planos preliminares según requisitos	Diseñador	X						96		351,00	0,00
4	Verificación del plano preliminar	Jefe de Ingeniería			X					3	0,00	26,48
5	Se elaborará prototipo o no	Jefe de Ingeniería			X					1	0,00	8,83
6	Programación según lenguaje de máquina y Simulación	Operario de Máquina	X						10		34,56	0,00
7	Verificación y aprobación de los resultados de la simulación	Jefe de Ingeniería			X					0,25	0,00	2,21
8	Realizar la lista de materiales a necesitar para el prototipo, mediante la orden de pedido.	Operario de Máquina	X						0,25		0,86	0,00
9	Aprobación de la orden de pedido	Jefe de Ingeniería			X					0,25	0,00	2,21
10	Espera del pedido solicitado a Bodega	Jefe de Ingeniería						X		0,25	0,00	2,21
11	Entrega de materiales para prototipar	Operario de Máquina	X						0,25		0,86	0,00
12	Reajuste de máquinas e ingreso de materia prima en las mismas para impresión del prototipo.	Operario de Máquina	X						0,25		0,86	0,00
13	Impresión del prototipo (en caso de existir)	Operario de Máquina	X						0,25		0,86	
14	Verificación de planos y prototipo conforme contrato	Jefe de Ingeniería			X					1	0,00	8,83
15	Reajuste de planos definitivos	Diseñador	X							40	0,00	146,25
16	Validación de los planos definitivos y prototipo (en caso de existir)	Jefe de Control de Calidad					X			4	0,00	29,10
17	Aprobación de planos y prototipado (en caso de existir)	Jefe de Ingeniería	X							1	0,00	8,83
<b>TOTALES</b>								<b>108,00</b>	<b>51,25</b>	<b>397,84</b>	<b>239,33</b>	
ELABORADO POR		SUPERVISADO POR				APROBADO POR						
Anibal López - Vinicio Jácome		Ena Tandazo				Ena Tandazo						

*Figura 34.* Racionalización del proceso: Diseño e Ingeniería

El diseño y desarrollo del revolver sugiere un trabajo de dos dibujantes, un ingeniero a cargo del desarrollo y el trabajo en equipo de los tecnólogos que operan la maquina cortadora de hilo de cobre para las piezas pequeñas que conforman las piezas móviles y la tapa lateral externa del arma y el tecnólogo a cargo de la maquina CNC que fabrica el armazón que une las piezas principales como son el cañón y el tambor y las piezas secundarias o móviles que sincronizan el funcionamiento del revólver. Las piezas una vez cortadas son tratadas térmicamente para endurecer superficialmente y evitar la fatiga ante la repetición del funcionamiento de las piezas en su conjunto, ya que la probabilidad de durabilidad de las mismas se estima en 7000 disparos promedio que es la vida útil del cañón. Ese ciclo de 7000 repeticiones con las deflagraciones ocasionadas por la pólvora es perfectamente comprobado en un ensayo de tormento que se le aplica al arma de manera de comprobar luego de esta prueba la estimación de la funcionalidad de cada pieza. En caso de ampliar la producción de revólveres se duplica los turnos de trabajo. Santa Bárbara EP puede fabricar en un turno de trabajo 1,36 parte de revolver ATI por día, sumando al término del mes un total de 40 revólveres.

No obstante, es necesaria la configuración de un prototipo de revolver a fabricar en serie y a estandarizar el proceso de fabricación de piezas y partes. De allí que se contempla como actividad la confección del prototipo de arma del cual se ejecutaran en serie los lotes respectivos, en función de la demanda del mercado materializado en el contrato de compra o también en el de permuta como es el caso que nos atañe.

El prototipo de arma al cual se debe ajustar la producción en serie y que diferencia de cualquier otro producto similar comienza con una simulación del revolver en donde se estudia las dimensiones, peso, tipo de material que lo conforma tanto en los aceros como en el resto de materiales tal el caso de inyección plástica, como de caucho o de madera en las empuñaduras y

que mide en tolerancias rigurosas admisibles que destacan con precisión la conformación de las partes componentes.

Normalmente los planos básicos de fabricación no suelen ajustarse a la conformación definitiva ya que el operario de la maquina CNC busca alternativas que, sin disentir de lo prescripto por el diseñador, adapta al material y herramental la realidad de la elaboración de la pieza, y es allí donde se elaboran los planos de detalle o también conocidos como AS BUILD. Estos de resultar una mejora en el proceso productivo modifican los planos originales y retroalimenta los planos de fabricación definitivos.

Como simulación del prototipo se muestra el procedimiento de fabricación del tambor, pieza principal del arma y los pasos y tiempos para ejecución del prototipo.

Entre las piezas de mayor detalle y tiempos de producción se encuentran el armazón, el tambor, y el brazo de tambor. Sus maquinados llevan varios cambios de geometrías y formas que en un centro de producción requiere sucesivos cambios de herramientas y posiciones. Intervención de los operadores en la fijación de las piezas, dejando de ser procesos continuos sino alternativos.

De allí que se busque una optimización de procesos y racionalización de actividades dentro del proceso como también probar en centros de mecanizados de cuatro ejes, un eje más del que actualmente existe en la empresa Santa Bárbara EP.

Para los datos obtenidos en la implementación del proceso racionalizado se han tomado los mismos desde febrero hasta septiembre del 2017 en forma alternada por medio de los siguientes check lists, considerándose en el año 2017, 4 verificaciones: 1 mayo, 1 julio y 2 en septiembre.

Es pertinente manifestar que el primer proyecto de racionalización, se lo vino ejecutando durante el desarrollo de la maestría, y al momento de culminar la malla curricular, iniciamos con la implementación del trabajo, razón por la cual las fechas corresponden a los meses de febrero, mayo, julio y septiembre, del 2017.

La muestra analizada concierne a un lote de armas de 7 unidades en cada proceso evaluado, lo que corresponde a 28 armas evaluadas durante esa fase de implementación.

Equivalencia de tiempo de los datos tomados.

0 – 20 minutos 0,25

21 – 41 minutos 0,50

42 – 60 minutos 1,00

## Toma de Datos de las actividades del Proceso de Diseño e Ingeniería

TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DISEÑO E INGENIERÍA MES DE FEBRERO 2017					TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DISEÑO E INGENIERÍA MES DE MAYO 2017				
NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)	NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)
1	Recepción del Contrato	Jefe de Ingeniería	43 min	1,00 horas	1	Recepción del Contrato	Jefe de Ingeniería	92 min	1,50 horas
2	Análisis de las Especificaciones Técnicas y Designación del Diseñador	Jefe de Ingeniería	23 min	0,50 horas	2	Análisis de las Especificaciones Técnicas y Designación del Diseñador	Jefe de Ingeniería	44 min	1,00 horas
3	Diseño y elaboración de planos preliminares según requisitos	Diseñador	4783 min	80,00 horas	3	Diseño y elaboración de planos preliminares según requisitos	Diseñador	5744 min	96,00 horas
4	Verificación del plano preliminar	Jefe de Ingeniería	292 min	5,00 horas	4	Verificación del plano preliminar	Jefe de Ingeniería	167 min	3,00 horas
5	Se elaborará prototipo o no	Jefe de Ingeniería	45 min	1,00 horas	5	Se elaborará prototipo o no	Jefe de Ingeniería	39 min	0,50 horas
6	Programación según lenguaje de máquina y Simulación	Operario de Máquina	463 min	8,00 horas	6	Programación según lenguaje de máquina y Simulación	Operario de Máquina	588 min	10,00 horas
7	Verificación y aprobación de los resultados de la simulación	Jefe de Ingeniería	18 min	0,25 horas	7	Verificación y aprobación de los resultados de la simulación	Jefe de Ingeniería	34 min	0,50 horas
8	Realizar la lista de materiales a necesitar para el prototipo, mediante la orden de pedido.	Operario de Máquina	20 min	0,25 horas	8	Realizar la lista de materiales a necesitar para el prototipo, mediante la orden de pedido.	Operario de Máquina	14 min	0,25 horas
9	Aprobación de la orden de pedido	Jefe de Ingeniería	18 min	0,25 horas	9	Aprobación de la orden de pedido	Jefe de Ingeniería	23 min	0,50 horas
10	Espera del pedido solicitado a Bodega, o en caso de no existir el tiempo de espera es adicional	Jefe de Ingeniería	32 min	0,50 horas	10	Espera del pedido solicitado a Bodega, o en caso de no existir el tiempo de espera es adicional	Jefe de Ingeniería	19 min	0,25 horas
12	Entrega de materiales para prototipar	Operario de Máquina	19 min	0,25 horas	12	Entrega de materiales para prototipar	Operario de Máquina	38 min	0,50 horas
13	Reajuste de máquinas e ingreso de materia prima en las mismas para impresión del prototipo.	Operario de Máquina	38 min	0,50 horas	13	Reajuste de máquinas e ingreso de materia prima en las mismas para impresión del prototipo.	Operario de Máquina	23 min	0,50 horas
14	Impresión del prototipo (en caso de existir)	Operario de Máquina	18 min	0,25 horas	14	Impresión del prototipo (en caso de existir)	Operario de Máquina	39 min	0,50 horas
15	Verificación de planos y prototipo conforme contrato	Jefe de Ingeniería	92 min	1,50 horas	15	Verificación de planos y prototipo conforme contrato	Jefe de Ingeniería	52 min	1,00 horas
16	Reajuste de planos definitivos	Diseñador	2384 min	48,00 horas	16	Reajuste de planos definitivos	Diseñador	2387 min	40,00 horas
17	Validación de los planos definitivos y prototipo (en caso de existir)	Jefe de Control de Calidad	226 min	4,00 horas	17	Validación de los planos definitivos y prototipo (en caso de existir)	Jefe de Control de Calidad	163 min	3,00 horas
18	Aprobación de planos y prototipado (en caso de existir)	Jefe de Ingeniería	51 min	1,00 horas	18	Aprobación de planos y prototipado (en caso de existir)	Jefe de Ingeniería	46 min	0,50 horas

Figura 35. Toma de datos de los meses de febrero y mayo 2017

TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DISEÑO E INGENIERÍA MES DE JULIO 2017				
NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)
1	Recepción del Contrato	Jefe de Ingeniería	43 min	1,00 horas
2	Análisis de las Especificaciones Técnicas y Designación del Diseñador	Jefe de Ingeniería	23 min	0,50 horas
3	Diseño y elaboración de planos preliminares según requisitos	Diseñador	4783 min	96,00 horas
4	Verificación del plano preliminar	Jefe de Ingeniería	163 min	4,00 horas
5	Se elaborará prototipo o no	Jefe de Ingeniería	46 min	1,00 horas
6	Programación según lenguaje de máquina y Simulación	Operario de Máquina	583 min	12,00 horas
7	Verificación y aprobación de los resultados de la simulación	Jefe de Ingeniería	17 min	0,25 horas
8	Realizar la lista de materiales a necesitar para el prototipo, mediante la orden de pedido.	Operario de Máquina	14 min	0,25 horas
9	Aprobación de la orden de pedido	Jefe de Ingeniería	23 min	0,50 horas
10	Espera del pedido solicitado a Bodega, o en caso de no existir el tiempo de espera es adicional	Jefe de Ingeniería	19 min	0,25 horas
12	Entrega de materiales para prototipar	Operario de Máquina	18 min	0,25 horas
13	Reajuste de máquinas e ingreso de materia prima en las mismas para impresión del prototipo.	Operario de Máquina	15 min	1,00 horas
14	Impresión del prototipo (en caso de existir)	Operario de Máquina	22 min	0,50 horas
15	Verificación de planos y prototipo conforme contrato	Jefe de Ingeniería	106 min	2,00 horas
16	Reajuste de planos definitivos	Diseñador	2389 min	42,00 horas
17	Validación de los planos definitivos y prototipo (en caso de existir)	Jefe de Control de Calidad	231 min	3,00 horas
18	Aprobación de planos y prototipado (en caso de existir)	Jefe de Ingeniería	109 min	2,00 horas

TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DISEÑO E INGENIERÍA MES DE SEPTIEMBRE 2017				
NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)
1	Recepción del Contrato	Jefe de Ingeniería	84 min	1,50 horas
2	Análisis de las Especificaciones Técnicas y Designación del Diseñador	Jefe de Ingeniería	28 min	0,50 horas
3	Diseño y elaboración de planos preliminares según requisitos	Diseñador	5743 min	96,00 horas
4	Verificación del plano preliminar	Jefe de Ingeniería	168 min	3,00 horas
5	Se elaborará prototipo o no	Jefe de Ingeniería	44 min	1,00 horas
6	Programación según lenguaje de máquina y Simulación	Operario de Máquina	583 min	10,00 horas
7	Verificación y aprobación de los resultados de la simulación	Jefe de Ingeniería	16 min	0,25 horas
8	Realizar la lista de materiales a necesitar para el prototipo, mediante la orden de pedido.	Operario de Máquina	31 min	0,50 horas
9	Aprobación de la orden de pedido	Jefe de Ingeniería	13 min	0,25 horas
10	Espera del pedido solicitado a Bodega, o en caso de no existir el tiempo de espera es adicional	Jefe de Ingeniería	44 min	1,00 horas
12	Entrega de materiales para prototipar	Operario de Máquina	24 min	0,50 horas
13	Reajuste de máquinas e ingreso de materia prima en las mismas para impresión del prototipo.	Operario de Máquina	13 min	0,25 horas
14	Impresión del prototipo (en caso de existir)	Operario de Máquina	16 min	0,25 horas
15	Verificación de planos y prototipo conforme contrato	Jefe de Ingeniería	23 min	0,50 horas
16	Reajuste de planos definitivos	Diseñador	2386 min	40,00 horas
17	Validación de los planos definitivos y prototipo (en caso de existir)	Jefe de Control de Calidad	172 min	3,00 horas
18	Aprobación de planos y prototipado (en caso de existir)	Jefe de Ingeniería	46 min	1,00 horas

**Figura 36.** Toma de datos de los meses de julio y septiembre de 2017

Durante la implementación del proceso de diseño e ingeniería pudimos determinar que en el total de tiempo por meses son los siguientes:

- ✓ Febrero, 8565 minutos
- ✓ Mayo, 9512 minutos
- ✓ Julio, 8604 minutos
- ✓ Septiembre, 9434 minutos.

Como podemos identificar en los meses de mayo y septiembre se obtuvo mayor tiempo esto debido a que existía carga laboral, adicionalmente, que existió una rotación de personal de los

diseñadores, provocando que se obtenga un tiempo adicional; sin embargo, no considerable para la eficiencia del proceso.

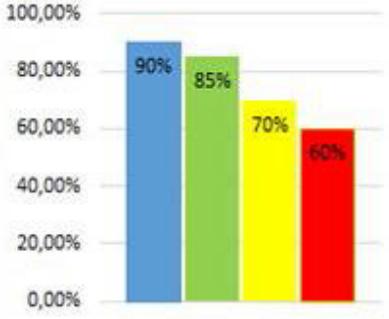
En el siguiente cuadro podemos observar de color amarillo el tiempo, costos y eficiencia estimada, y de color verde el promedio del tiempo, costos y eficiencia resultante de la implementación

		<b>SANTA BÁRBARA EP IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>										CÓDIGO	SBEPM-PM-001	CÓDIGO	SBEPM-PM-001				
<b>PROCESO</b>		<b>PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO</b>										<b>VERSIÓN</b>	1	<b>VERSIÓN</b>	1				
<b>SUBPROCESO</b>		<b>DISEÑO E INGENIERIA</b>										<b>TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (horas)</b>	159 horas	<b>TIEMPO DE CICLO IMPLEMENTADO (horas)</b>	159 horas				
<b>RESPONSABLE</b>		<b>JEFE DE INGENIERÍA Y DISEÑO</b>										<b>TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (días)</b>	20 días	<b>TIEMPO DE CICLO IMPLEMENTADO (días)</b>	20 días				
<b>ENTRADAS DEL SUBPROCESO</b>		<b>CONTRATOS REALIZADOS POR EL CLIENTE</b>										<b>COSTO TOTAL RACIONALIZADO (Lote 7 Un)</b>	637,18	<b>COSTO TOTAL IMPLEMENTADO (Lote 7 Un)</b>	627,29				
<b>SALIDAS DEL SUBPROCESO</b>		<b>PLANOS APROBADOS, ORDENES DE TRABAJO Y PROTOTIPO</b>										<b>COSTO TOTAL RACIONALIZADO (Unidad)</b>	91,03	<b>COSTO TOTAL IMPLEMENTADO (Unidad)</b>	89,61				
												<b>FRECUENCIA</b>	Mensual	<b>FRECUENCIA</b>	Mensual				
												<b>EFICIENCIA TIEMPO RACIONALIZADO</b>	67,82%	<b>EFICIENCIA TIEMPO IMPLEMENTADO</b>	65,78%				
												<b>EFICIENCIA COSTO RACIONALIZADO</b>	62,44%	<b>EFICIENCIA COSTO IMPLEMENTADO</b>	61,79%				
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	TIEMPO ESTIMADO		TIEMPO EFECTUADO FEBRERO 2017		TIEMPO EFECTUADO MAYO 2017		TIEMPO EFECTUADO JULIO 2017		TIEMPO EFECTUADO SEPTIEMBRE 2017		TIEMPO PROMEDIO		COSTO		COSTO		
			Horas AV.	Horas NAV	Horas AV.	Horas NAV	Horas AV.	Horas NAV	Horas AV.	Horas NAV	Horas AV.	Horas NAV	Horas AV.	Horas NAV	AV.	NAV	AV.	NAV	
1	Recepción del Contrato	Jefe de Ingeniería	1		1		1,5		1		1,5		1,25	0	8,83	0,00	11,03	0,00	
2	Análisis de las Especificaciones Técnicas y Designación del Diseñador	Jefe de Ingeniería		0,5		0,5		1		0,5		0,5	0,00	0,625	0,00	4,41	0,00	4,41	
3	Diseño y elaboración de planos preliminares según requisitos	Diseñador	96		80		96		96		96		92,00	0	351,00	0,00	336,38	0,00	
4	Verificación del plano preliminar	Jefe de Ingeniería		3		5		3		4		3	0,00	3,75	0,00	26,48	0,00	26,48	
5	Se elaborará prototipo o no	Jefe de Ingeniería		1		1		0,5		1		1	0,00	0,875	0,00	8,83	0,00	0,00	
6	Programación según lenguaje de máquina y Simulación	Operario de Máquina	10		8		10		12		10		10,00	0	34,56	0,00	34,56	0,00	
7	Verificación y aprobación de los resultados de la simulación	Jefe de Ingeniería		0,25		0,25		0,5		0,25		0,25	0,00	0,3125	0,00	2,21	0,00	2,21	
8	Realizar la lista de materiales a necesitar para el prototipo, mediante la orden de pedido.	Operario de Máquina	0,25		0,25		0,25		0,25		0,5		0,31	0	0,86	0,00	1,08	0,00	
9	Aprobación de la orden de pedido	Jefe de Ingeniería		0,25		0,25		0,5		0,5		0,25	0,00	0,375	0,00	2,21	0,00	2,21	
10	Espera del pedido solicitado a Bodega, o en caso de no existir el tiempo de espera es adicional	Jefe de Ingeniería		0,25		0,5		0,25		0,25		1	0,00	0,5	0,00	2,21	0,00	4,41	
11	Entrega de materiales para prototipar	Operario de Máquina	0,25		0,25		0,5		0,25		0,5		0,38	0	0,86	0,00	1,30	0,00	
12	Reajuste de máquinas e ingreso de materia prima en las mismas para impresión del prototipo.	Operario de Máquina	0,25		0,5		0,5		1		0,25		0,56	0	0,86	0,00	1,94	0,00	
13	Impresión del prototipo (en caso de existir)	Operario de Máquina	0,25		0,25		0,5		0,5		0,25		0,38	0	0,86		1,30		
14	Verificación de planos y prototipo conforme contrato	Jefe de Ingeniería		1		1,5		1		2		0,5	0,00	1,25	0,00	8,83	0,00	11,03	
15	Reajuste de planos definitivos	Diseñador		40		48		40		42		40	0,00	42,5	0,00	146,25	0,00	155,39	
16	Validación de los planos definitivos y prototipo (en caso de existir)	Jefe de Control de Calidad		4		4		3		3		3	0,00	3,25	0,00	29,10	0,00	23,65	
17	Aprobación de planos y prototipado (en caso de existir)	Jefe de Ingeniería		1		1		0,5		2		1	0,00	1,125	0,00	8,83	0,00	9,93	
<b>TOTALES</b>			<b>108,00</b>	<b>51,25</b>	<b>90,25</b>	<b>62</b>	<b>109,25</b>	<b>50,25</b>	<b>111</b>	<b>55,5</b>	<b>109</b>	<b>50,5</b>	<b>104,88</b>	<b>54,56</b>	<b>397,84</b>	<b>239,33</b>	<b>387,59</b>	<b>239,71</b>	
<b>ELABORADO POR</b> Anibal López - Vinicio Jácome										<b>APROBADO POR</b> Ena Tandazo									

Figura 37. Cuadro comparativo de la implementación del proceso de Ingeniería y Diseño. Prototipado de Armas.

VERIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO					
Parametros de comparación	Proceso Normal	Proceso Racionalizado	Proceso Implementado	Diferencia de mejora en relación al proceso normal	Equivale en %
Reduccion del Ciclo (horas)	182 horas	159 horas	159 horas	22 horas	14%
Reduccion del Ciclo (días)	23 días	20 días	20 días	3 días	15%
Reduccion del Costo Total (US\$)	658	637	627	30,71	5%
Reduccion del Costo por Unidad(US\$)	94	91	90	4,39	5%
Eficiencia en Tiempo	61,16%	67,82%	65,78%	0,05	7%
Eficiencia en Costo	65,80%	62,44%	61,79%	-0,04	-6%

Resultado Planificado (meta planteada)		90%	25 días	
Resultado Obtenido		85%	20 y 25 días	
Límite central		70%	27 días	
Límite inferior		60%	>28 días	

**Figura 38.** Resultados de la Implementación

Una vez implementado el proceso se determina que se cumplió más de lo establecido en el indicador, ya que el tiempo en efectuar el prototipado de armas se realizó en promedio de 20 días, reduciendo en 3 días del proceso antes de la racionalización, cumpliendo así con el resultado planificado del 85%.

En lo referente a los costos también se produjo una mejora del 5 % en la implementación; esta reducción se da en las actividades de elaboración de planos preliminares según requisitos,

mediante la comunicación directa de la parte productiva con el diseñador, evitando reproceso en su elaboración. Asimismo el pedido de los materiales por parte del operador de máquina donde en función de los diseños preliminares ya adelanta el pedido de herramientas y materia prima para la elaboración del prototipo. Y por último al intervenir Control de Calidad en las etapas previas de diseño y elaboración de planos, se reduce el tiempo y los costos en la validación de los mismos y del prototipo.

El proceso implementado se ha incrementado la eficiencia en tiempo en un 7 % y reducido en costos en un 6 %, esto debido a la ejecución de una actividad de control por parte del Jefe de Control de Calidad.

Los principales problemas que se detectaron en la toma de muestras son las siguientes:

a) **Comunicación:** En el diseño de la pieza el ingeniero aprueba el plano y luego de conversar con el Tecnólogo a cargo de la producción, para verificar si existe inconvenientes con las maquinarias para su elaboración, comienza la simulación de fabricación en donde se muestran los pasos que las distintas herramientas que trabajan la pieza y la resuelven en los tiempos simulados, establece y ajusta los tiempos de producción. De la simulación al proceso de fabricación se le incrementa un 38% más del tiempo. Esto se ve demostrado en la actividad Nro. 13 del proceso de reajuste de maquinarias e ingreso de materias primas en las mismas para la elaboración del prototipo.

De haberlo conversado con el Técnico de los equipos de CNC, esto se hubiese contemplado en la elaboración de planos y del proceso respectivo. Esta situación fue solucionada en la retroalimentación que ocurrió al momento de verificación de planos y prototipo, actividad Nro. 15 del proceso racionalizado.



*Figura 39.* Simulación y elaboración de prototipo de tambor de revolver

- b) **Fallas de corte en el proceso de fabricación del tambor prototipo:** Para fabricar esta pieza se requiere de un cilindro de Acero, que se lo corta de acuerdo a las dimensiones según planos, ya sea en tornos CNC o en tornos convencionales.



*Figura 40.* Cilindro de Acero

Posteriormente se maquina un agujero interno para el ajuste del brazo que luego se une al cuerpo del armazón y se rectifica el exterior del cilindro a dimensiones con tolerancias. Se debe medir el nivel de concentración exterior e interior.



*Figura 41.* Barras de Acero cortadas

Se coloca en la matriz de sujeción para el perforado y fresado de la cara superior.



**Figura 42.** Matriz para hacer recámaras

Se debe inmovilizar al cilindro, y evitar todo tipo de vibraciones al emplear las herramientas de perforación. Se programa en la maquina multifunción CNC y se realizan los alveolos de recamaras, empleándose herramientas de precisión.



**Figura 43.** Recamaras en el tambor

Finalmente se ejecutan maquinados terminales de la pieza. Se verifica superficies planas, canales externos del tambor, la cual está compuesta por tres pines que se ajustan al tambor, adicionalmente posee una superficie plana para control con comparador y verificar planitud.



**Figura 44.** Herramientas de desbaste

c) **Fallas de maquinado en el proceso de fabricación del tambor prototipo**

De igual forma, se continúa con la fabricación y control de las otras actividades como lo es el recamarado del tambor. En lo que respecta a esta actividad el proceso marca un tiempo de una (1) hora en su producción. Lo que se verifica es fundamentalmente la equidistancia y excentricidad con respecto a los alveolos que circundan al agujero donde se ubica el brazo del tambor, pieza que cuenta con un resorte, tope y seguro circular que lo fija al tambor y su conjunto al armazón del arma. En este aspecto las observaciones que se encontraron si bien provocaron un ajuste en los tiempos es que el pulimiento interno de las recámaras presentaba rugosidades que al momento del ensayo de funcionamiento las vainillas se encasquillan en los alveolos;

d) **Fallas de ajuste en el proceso de ensamblaje del tambor al cañón del prototipo**

Las profundidades donde se aloja el seguro de traba de tambor en el tambor no eran uniformes tanto de profundidad como de anchura y esto al momento de alinearse en el armazón con el cañón, causaba un desvío circular de uno con un (1,1) grado con respecto a la linealidad cañón-tambor. Es decir un juego circular del tambor que no permitía la linealidad exacta que debe tener para la expulsión de la bala sin generar esquirlas o desprendimientos de la punta.



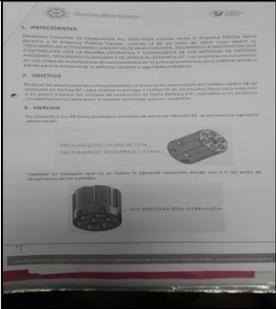
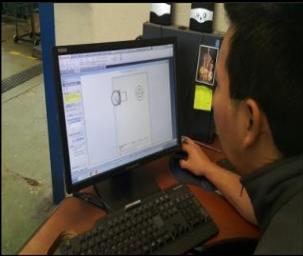
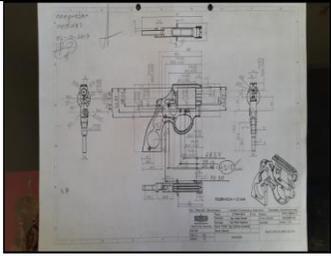
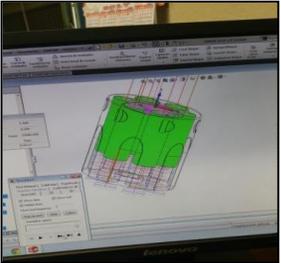
*Figura 45.* Tambor elaborado sin pulir y pulido.

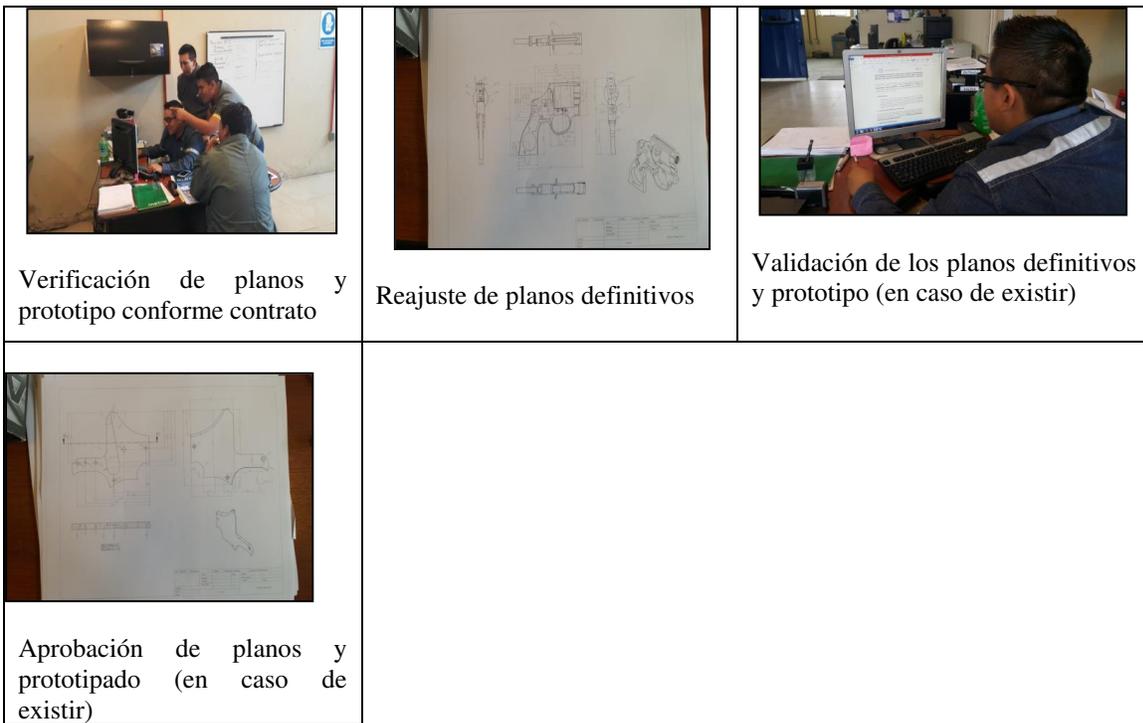
Al observarse inconsistencias propias de la fabricación del prototipo se tuvo que detener el proceso para que se corrijan estas observaciones, situación que se fue solucionando.

La fabricación de tambores es una actividad que no puede hacerse con un solo tambor ya que la maquina CNC produce en serie este tipo de piezas, lo mismo la Cortadora de Hilo que produce en serie una pieza y también lo es el resto de las piezas que conforman el revólver. Esto implica que las piezas pequeñas se reproduzcan en una cantidad importante por minuto de trabajo de la máquina.

Estas observaciones son las que demostraron un incremento en las actividades de conformación del prototipo destacado en la actividad Nro. 13 del proceso de reajuste de maquinarias e ingreso de materias primas en las mismas para la elaboración del prototipo. Esta situación fue solucionada en la retroalimentación que ocurrió al momento de verificación de planos y prototipo, actividad Nro. 15 del proceso racionalizado.

## Implementación del Proceso

 <p>Recepción del Contrato.</p>	 <p>Análisis de las Especificaciones Técnicas y Designación del Diseñador</p>	 <p>Diseño y elaboración de planos preliminares según requisitos</p>
 <p>Verificación del plano preliminar</p>	 <p>Se elaborará prototipo o no</p>	 <p>Programación según lenguaje de máquina y Simulación</p>
 <p>Verificación y aprobación de los resultados de la simulación</p>	 <p>Realizar la lista de materiales a necesitar para el prototipo, mediante la orden de pedido.</p>	 <p>Aprobación de la orden de pedido</p>
 <p>Espera del pedido solicitado a Bodega Entrega de materiales para prototipar</p>	 <p>Reajuste de máquinas e ingreso de materia prima en las mismas para impresión del prototipo.</p>	 <p>Impresión del prototipo (en caso de existir)</p>



**Figura 46.** Implementación del Proceso: Diseño e Ingeniería

### 3.2 Optimización de tiempos en la fabricación de armas.

Conforme la racionalización de procesos se determinó las siguientes actividades para el proceso de fabricación de armas, es importante indicar que este proceso es nuevo en la empresa, ya que originalmente la empresa realiza mantenimiento de armas que incluye reposición de piezas y partes componentes.

Sobre la base de este se levantó el proceso racionalizado, el cual se analizará durante esta implementación a fin de determinar si se cumplió en tiempos, costos y eficiencia.

El proceso racionalizado de fabricación de armas se presenta de acuerdo al siguiente detalle:

 <b>Santa Bárbara</b>		<b>SANTA BÁRBARA EP</b> <b>LEVANTAMIENTO DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>						CÓDIGO	SBEP-PM-002.1			
								VERSIÓN	1			
								TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO	51 horas			
								TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO	6 días			
								TIEMPO POR PERSONA	4,64 horas/Persona			
PROCESO		PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO						COSTO TOTAL (Unidad)	198,37			
SUBPROCESO		FABRICACIÓN - ARMAS						COSTO TOTAL (Unidad)	198,37			
RESPONSABLE		JEFE DE FABRICACIÓN						FRECUENCIA	Mensual			
ENTRADAS DEL SUBPROCESO		MATERIALES Y REAJUSTE DE MAQUINARIAS						EFICIENCIA TIEMPO	78,43%			
SALIDAS DEL SUBPROCESO		ARMAS						EFICIENCIA COSTO	74,57%			
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DIAGRAMA DE FLUJO						TIEMPO		COSTO	
			■	⇌	◇	▽	●	■	Horas AV	Horas NAV	AV.	NAV
1	Operación de corte por hilo para cañón, recámaras, seguro de traba de tambor, fiadores, levas de martillo, gatillo, estrellas y cargadores externos (para pistolas ametralladoras)	Operador de Máquina de corte de hilo	X						16		38,83	0,00
2	Verificación de medidas en los cortes en el prototipo	Operador de Máquina de corte de hilo			X				2		0,00	4,85
3	Torneado para filete de rosca de cañón, estrellas y tornillos de ajuste	Operador de Máquina de torno	X						2		8,44	0,00
4	Verificación de medidas con el prototipo	Operador de Máquina de torno			X				1		0,00	4,22
5	Fresado de base de mira en cañón y de base de enroscado en amazon, pulgares, estrellas y seguros	Operador Matricero	X						2		9,16	0,00
6	Fresado de empuñadoras o cachas	Carpintero	X						2		5,51	0,00
7	Soldadura de mira al cañón	Operador Soldador	X						2		7,50	0,00
8	Verificación de medidas con el prototipo	Operador Matricero			X				1		0,00	4,58
9	Perforación de Tapas y ajuste con los tornillos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						1		3,89	0,00
10	Pulido interno de las recámaras del tambor en máquina convencional	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						1		3,89	0,00
11	Rectificado de recámaras externas	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						1		3,89	0,00
12	Ensamblaje, o Sincronización de Mecanismos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						2		7,78	0,00
13	Verificar la correcta sincronización	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes			X				4		0,00	20,43
14	Pruebas de Fabricación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes			X				1		5,11	0,00
		Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X				1		5,63	0,00
15	Pruebas de Funcionamiento	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes			X				1		5,11	0,00
		Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X				1		5,63	0,00
16	Codificación de las piezas principales (cañón y armazón)	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						1		3,89	0,00
17	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes			X				1		0,00	5,11
18	Sandblasteo o Pulido de Armazón y piezas y recubrimiento o Pintado del arma	Operador Pintor	X						2		7,31	0,00
19	Prueba de Uso con el cliente (en caso de solicitario)	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados			X				2		0,00	11,26
20	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad					X		3		22,48	0,00
21	Limpieza, Lubricación y Embalaje	Operario de Máquina de Armas y Municiones	X						1		3,89	0,00
<b>TOTALES</b>									<b>40</b>	<b>11</b>	<b>147,92</b>	<b>50,45</b>

**Aclaración:** El proceso se realiza de manera simultánea con todas las máquinas y operarios constantes en el área, cabe indicar que el levantamiento realizado correspondiente al tiempo de demora en cada actividad, por lo que un revolver como es en este ejemplo se efectúa en 1 día laborable (8 horas)

ELABORADO POR Anibal López - Vinicio Jácome	SUPERVISADO POR Ena Tandazo	APROBADO POR Ena Tandazo
--	--------------------------------	-----------------------------

**Figura 47. Racionalización del proceso: Fabricación de Armas**

## Toma de Datos de las actividades del Proceso Producción y Mantenimiento - Fabricación de Armas

TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO FABRICACIÓN DE ARMAS MES DE FEBRERO 2017					TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO FABRICACIÓN DE ARMAS MES DE MAYO 2017				
NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)	NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)
1	Operación de corte por hilo para cañón, recámaras, seguro de traba de tambor, fiadores, levas de martillo, gatillo, estrellas y cargadores externos (para pistolas ametralladoras)	Operador de Máquina de corte de hilo	884 min	15,00 horas	1	Operación de corte por hilo para cañón, recámaras, seguro de traba de tambor, fiadores, levas de martillo, gatillo, estrellas y cargadores externos (para pistolas ametralladoras)	Operador de Máquina de corte de hilo	943 min	16,00 horas
2	Verificación de medidas en los cortes en el prototipo	Operador de Máquina de corte de hilo	92 min	1,50 horas	2	Verificación de medidas en los cortes en el prototipo	Operador de Máquina de corte de hilo	103 min	2,00 horas
3	Torneado para filete de rosca de cañón, estrellas y tornillos de ajuste	Operador de Máquina de torno	107 min	2,00 horas	3	Torneado para filete de rosca de cañón, estrellas y tornillos de ajuste	Operador de Máquina de torno	84 min	1,50 horas
4	Verificación de medidas con el prototipo	Operador de Máquina de torno	43 min	1,00 horas	4	Verificación de medidas con el prototipo	Operador de Máquina de torno	43 min	0,50 horas
5	Fresado de base de mira en cañón y de base de enroscado en armazón, pulgares, estrellas y seguros	Operador Matricero	104 min	2,00 horas	5	Fresado de base de mira en cañón y de base de enroscado en armazón, pulgares, estrellas y seguros	Operador Matricero	87 min	1,50 horas
6	Fresado de empuñadoras o cachas	Carpintero	124 min	2,25 horas	6	Fresado de empuñadoras o cachas	Carpintero	108 min	2,00 horas
7	Soldadura de mira al cañón	Operador Soldador	108 min	2,00 horas	7	Soldadura de mira al cañón	Operador Soldador	133 min	2,25 horas
8	Verificación de medidas con el prototipo	Operador Matricero	44 min	1,00 horas	8	Verificación de medidas con el prototipo	Operador Matricero	49 min	1,00 horas
9	Perforación de Tapas y ajuste con los tornillos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	49 min	1,00 horas	9	Perforación de Tapas y ajuste con los tornillos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	45 min	1,00 horas
10	Pulido interno de las recamaras del tambor en máquina convencional	Operario de Máquina de Armas y Municiones	51 min	1,00 horas	10	Pulido interno de las recamaras del tambor en máquina convencional	Operario de Máquina de Armas y Municiones	51 min	1,00 horas
11	Rectificado de recamaras externas	Operario de Máquina de Armas y Municiones	53 min	1,00 horas	11	Rectificado de recamaras externas	Operario de Máquina de Armas y Municiones	24 min	0,50 horas
12	Ensamblaje, o Sincronización de Mecanismos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	108 min	2,00 horas	12	Ensamblaje, o Sincronización de Mecanismos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	128 min	2,25 horas
13	Verificar la correcta sincronización	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	227 min	4,00 horas	13	Verificar la correcta sincronización	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	226 min	4,00 horas
14	Pruebas de Fabricación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	43 min	1,00 horas	14	Pruebas de Fabricación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	69 min	1,25 horas
		Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	48 min	1,00 horas			Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	73 min	1,25 horas
15	Pruebas de Funcionamiento	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	73 min	1,25 horas	15	Pruebas de Funcionamiento	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	71 min	1,25 horas
		Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	48 min	1,00 horas			Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	64 min	1,25 horas
16	Codificación de las piezas principales (cañón y armazón)	Operario de Máquina de Armas y Municiones	52 min	1,00 horas	16	Codificación de las piezas principales (cañón y armazón)	Operario de Máquina de Armas y Municiones	69 min	1,25 horas
17	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	53 min	1,00 horas	17	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	79 min	1,25 horas
18	Sandblasteo o Pulido de Armazón y piezas y recubrimiento o Pintado del arma	Operador Pintor	104 min	2,00 horas	18	Sandblasteo o Pulido de Armazón y piezas y recubrimiento o Pintado del arma	Operador Pintor	135 min	2,25 horas
19	Prueba de Uso con el cliente (en caso de solicitarlo)	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	107 min	2,00 horas	19	Prueba de Uso con el cliente (en caso de solicitarlo)	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	138 min	2,25 horas
20	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad	164 min	3,00 horas	20	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad	199 min	3,25 horas
21	Limpieza, Lubricación y Embalaje	Operario de Máquina de Armas y Municiones	48 min	1,00 horas	21	Limpieza, Lubricación y Embalaje	Operario de Máquina de Armas y Municiones	24 min	0,50 horas

Figura 48. Toma de datos en los meses febrero y mayo de 2017

TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO FABRICACIÓN DE ARMAS MES DE JULIO 2017					TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO FABRICACIÓN DE ARMAS MES DE SEPTIEMBRE 2017				
NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)	NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)
1	Operación de corte por hilo para cañón, recámaras, seguro de traba de tambor, fiadores, levas de martillo, gatillo, estrellas y cargadores externos (para pistolas ametralladoras)	Operador de Máquina de corte de hilo	948 min	16,00 horas	1	Operación de corte por hilo para cañón, recámaras, seguro de traba de tambor, fiadores, levas de martillo, gatillo, estrellas y cargadores externos (para pistolas ametralladoras)	Operador de Máquina de corte de hilo	943 min	16,00 horas
2	Verificación de medidas en los cortes en el prototipo	Operador de Máquina de corte de hilo	107 min	2,00 horas	2	Verificación de medidas en los cortes en el prototipo	Operador de Máquina de corte de hilo	98 min	1,50 horas
3	Torneado para filete de rosca de cañón, estrellas y tornillos de ajuste	Operador de Máquina de torno	136 min	2,25 horas	3	Torneado para filete de rosca de cañón, estrellas y tornillos de ajuste	Operador de Máquina de torno	93 min	1,50 horas
4	Verificación de medidas con el prototipo	Operador de Máquina de torno	45 min	1,00 horas	4	Verificación de medidas con el prototipo	Operador de Máquina de torno	44 min	1,00 horas
5	Fresado de base de mira en cañón y de base de enroscado en amazón, pulgares, estrellas y seguros	Operador Matricero	138 min	2,25 horas	5	Fresado de base de mira en cañón y de base de enroscado en amazón, pulgares, estrellas y seguros	Operador Matricero	91 min	1,50 horas
6	Fresado de empuñadoras o cachas	Carpintero	104 min	2,00 horas	6	Fresado de empuñadoras o cachas	Carpintero	98 min	1,50 horas
7	Soldadura de mira al cañón	Operador Soldador	156 min	1,50 horas	7	Soldadura de mira al cañón	Operador Soldador	108 min	2,00 horas
8	Verificación de medidas con el prototipo	Operador Matricero	38 min	0,50 horas	8	Verificación de medidas con el prototipo	Operador Matricero	43 min	1,00 horas
9	Perforación de Tapas y ajuste con los tornillos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	48 min	1,00 horas	9	Perforación de Tapas y ajuste con los tornillos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	49 min	1,00 horas
10	Pulido interno de las recamaras del tambor en máquina convencional	Operario de Máquina de Armas y Municiones	26 min	0,50 horas	10	Pulido interno de las recamaras del tambor en máquina convencional	Operario de Máquina de Armas y Municiones	52 min	1,00 horas
11	Rectificado de recamaras externas	Operario de Máquina de Armas y Municiones	48 min	1,00 horas	11	Rectificado de recamaras externas	Operario de Máquina de Armas y Municiones	54 min	1,00 horas
12	Ensamblaje, o Sincronización de Mecanismos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	98 min	1,50 horas	12	Ensamblaje, o Sincronización de Mecanismos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	116 min	2,00 horas
13	Verificar la correcta sincronización	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	291 min	5,00 horas	13	Verificar la correcta sincronización	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	293 min	5,00 horas
14	Pruebas de Fabricación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	49 min	1,00 horas	14	Pruebas de Fabricación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	44 min	1,00 horas
		Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	97 min	1,50 horas			Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	48 min	1,00 horas
15	Pruebas de Funcionamiento	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	94 min	1,50 horas	15	Pruebas de Funcionamiento	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	46 min	1,00 horas
		Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	99 min	1,50 horas			Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	78 min	1,25 horas
16	Codificación de las piezas principales (cañón y amazón)	Operario de Máquina de Armas y Municiones	101 min	1,50 horas	16	Codificación de las piezas principales (cañón y amazón)	Operario de Máquina de Armas y Municiones	44 min	1,00 horas
17	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	48 min	1,00 horas	17	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	58 min	1,00 horas
18	Sandblasteo o Pulido de Amazón y piezas y recubrimiento o Pintado del arma	Operador Pintor	92 min	1,50 horas	18	Sandblasteo o Pulido de Amazón y piezas y recubrimiento o Pintado del arma	Operador Pintor	105 min	2,00 horas
19	Prueba de Uso con el cliente (en caso de solicitarlo)	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	89 min	1,50 horas	19	Prueba de Uso con el cliente (en caso de solicitarlo)	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	112 min	2,00 horas
20	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad	167 min	3,00 horas	20	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad	172 min	3,00 horas
21	Limpieza, Lubricación y Embalaje	Operario de Máquina de Armas y Municiones	44 min	1,00 horas	21	Limpieza, Lubricación y Embalaje	Operario de Máquina de Armas y Municiones	52 min	1,00 horas

Figura 49. Toma de datos en los meses de julio y septiembre de 2017

Durante la implementación del proceso producción y mantenimiento – fabricación de armas, se determinó el siguiente tiempo por meses:

✓ Febrero, 2734 minutos

✓ **Mayo, 2945 minutos**

✓ **Julio, 3063 minutos**

✓ Septiembre, 2841 minutos

En este proceso en los meses de mayo y julio se obtuvo mayor tiempo, debido a que se realizaron algunos corte por hilo y otros por cizalla, algo que no es muy común; sin embargo, debido a algunas fallas en la maquinaria se tomó esta decisión, además que se utilizó mayor tiempo en la sincronización de las piezas, en estos meses existieron algunos errores, los cuales fueron solucionados de manera eficiente con el actividad de control implementado.

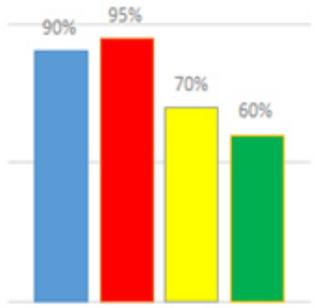
En lo referente a los tiempos de fabricación de las piezas que conforman el arma, el equipo de investigación presenta en una planilla el proceso racionalizado con los tiempos teóricos y su relación con los tiempos reales de manera de comprobar las diferencias que resultan del análisis. En el siguiente cuadro podemos observar de color amarillo el tiempo, costos y eficiencia estimada, y de color verde el promedio del tiempo, costos y eficiencia resultante de la implementación.

		<b>SANTA BÁRBARA EP</b> <b>IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>										CÓDIGO	SSEP-PM-002.1	CÓDIGO	SSEP-PM-002.1			
												VERSIÓN	1	VERSIÓN	1			
PROCESO		PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO										TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (horas)	51 horas	TIEMPO DE CICLO IMPLEMENTADO (horas)	49 horas			
SUBPROCESO		FABRICACIÓN - ARMAS										TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (días)	6 días	TIEMPO DE CICLO IMPLEMENTADO (días)	6 días			
RESPONSABLE		JEFE DE FABRICACIÓN										COSTO TOTAL RACIONALIZADO (Lote 7 Ua)	198,37	COSTO TOTAL IMPLEMENTADO (Lote 7 Ua)	193,78			
ENTRADAS DEL SUBPROCESO		MATERIALES Y REAJUSTE DE MAQUINARIAS										COSTO TOTAL RACIONALIZADO (Unidad)	198,37	COSTO TOTAL IMPLEMENTADO (Unidad)	193,78			
SALIDAS DEL SUBPROCESO		ARMAS										EFICIENCIA TIEMPO RACIONALIZADO	78,43%	EFICIENCIA TIEMPO IMPLEMENTADO	77,66%			
												EFICIENCIA COSTO RACIONALIZADO	77,66%	EFICIENCIA COSTO IMPLEMENTADO	73,55%			
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	TIEMPO ESTIMADO		TIEMPO EFECTUADO FEBRERO 2017		TIEMPO EFECTUADO MAYO 2017		TIEMPO EFECTUADO JULIO 2017		TIEMPO EFECTUADO SEPTIEMBRE 2017		TIEMPO PROMEDIO		COSTO		COSTO	
			Horas AV.	Horas NAV.	Horas AV.	Horas NAV.	Horas AV.	Horas NAV.	Horas AV.	Horas NAV.	Horas AV.	Horas NAV.	Horas AV.	Horas NAV.	AV.	NAV.	AV.	NAV.
1	Operación de corte por hilo para cañón, recámaras, seguro de traba de tambor, fiadores, levas de martillo, gatillo, estrellas y cargadores externos (para pistolas ametralladoras)	Operador de Máquina de corte de hilo	16		15		16		16		16		15,75	0	38,83	0,00	38,23	0,00
2	Verificación de medidas en los cortes en el prototipo	Operador de Máquina de corte de hilo		2	1,5		2		2		1,5		0,00	1,75	0,00	4,85	0,00	4,25
3	Torneado para filete de rosca de cañón, estrellas y tornillos de ajuste	Operador de Máquina de torno	2		2		1,5		2,25		1,5		1,81	0	8,44	0,00	7,65	0,00
4	Verificación de medidas con el prototipo	Operador de Máquina de torno		1	1		0,5		1		1		0,00	0,88	0,00	4,22	0,00	3,69
5	Fresado de base de mira en cañón y de base de enroscado en armazón, pulgares, estrellas y seguros	Operador Matrícero	2		2		1,5		2		1,5		1,75	0	9,16	0,00	8,02	0,00
6	Fresado de empuñadoras o cachas	Carpintero	2		2,25		2		2		1,5		1,94	0	5,51	0,00	5,33	0,00
7	Soldadura de mira al cañón	Operador Soldador	2		2		2,25		1,5		2		1,94	0	7,50	0,00	7,27	0,00
8	Verificación de medidas con el prototipo	Operador Matrícero		1	1		1		0,5		1		0,00	0,88	0,00	4,58	0,00	4,01
9	Perforación de Tapas y ajuste con los tornillos	Operario de Máquina de Armas y	1		1		1		1		1		1,00	0	3,89	0,00	3,89	0,00
10	Pulido interno de las recámaras del tambor en máquina convencional	Operario de Máquina de Armas y Municiones	1		1		0,5		0,5		1		0,75	0	3,89	0,00	2,92	0,00
11	Ractificado de recámaras externas	Operario de Máquina de Armas y Municiones	1		1		0,5		1		1		0,88	0	3,89	0,00	3,40	0,00
12	Ensamblaje, o Sincronización de Mecanismos	Operario de Máquina de Armas y Municiones	2		2		2		1,5		2		1,88	0	7,78	0,00	7,29	0,00
13	Verificar la correcta sincronización	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes		4	4		4		5		5		0,00	4,5	0,00	20,43	0,00	22,98
14	Pruebas de Fabricación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	1		1		1,25		1		1		1,06	0	5,11	0,00	5,43	0,00
		Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	1		1		1,25		1		1		1,06	0	5,63	0,00	5,98	0,00
15	Pruebas de Funcionamiento	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	1		1,25		1,25		1,5		1		1,25	0	5,11	0,00	6,38	0,00
		Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	1		1		1,25		1,5		1,25		1,25	0	5,63	0,00	7,04	0,00
16	Codificación de las piezas principales (cañón y armazón)	Operario de Máquina de Armas y	1		1		1,25		1		1		1,06	0	3,89	0,00	4,13	0,00
17	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes		1	1		1,25		1		1		0,00	1,06	0,00	5,11	0,00	5,43
18	Sacablasteo o Pulido de Armazón y piezas y recubrimiento o Pintado del arma	Operador Pintor	2		2		2,25		1		2		1,81	0	7,31	0,00	6,63	0,00
19	Prueba de Uso con el cliente (en caso de solicitarlo)	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados		2	2		2,25		1,5		2		0,00	1,94	0,00	11,26	0,00	10,91
20	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad	3		3		3,25		3		3		3,06	0	22,48	0,00	22,93	0,00
21	Limpieza, Lubricación y Embalaje	Operario de Máquina de Armas y Municiones	1		1		0,5		1		1		0,88	0	3,89	0,00	3,40	0,00
<b>TOTALES</b>			<b>40,00</b>	<b>11,00</b>	<b>39,5</b>	<b>10,5</b>	<b>39,5</b>	<b>11</b>	<b>38,75</b>	<b>11</b>	<b>38,75</b>	<b>11,5</b>	<b>38,25</b>	<b>11,00</b>	<b>147,92</b>	<b>50,45</b>	<b>142,52</b>	<b>51,26</b>
ELABORADO POR										APROBADO POR								
Anibal López - Vinicio Jácome										Ena Tandazo								

**Figura 50.** Cuadro comparativo de la implementación del proceso: Fabricación de armas.

VERIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO					
Parametros de comparación	Proceso Normal	Proceso Racionalizado	Proceso Implementado	Diferencia de mejora en relación al proceso normal	Equivale en %
Reduccion del Ciclo (horas)	0,0	51 horas	49 horas	<b>2 horas</b>	<b>4%</b>
Reduccion del Ciclo (días)	0,0	6 días	6 días	<b>0 días</b>	<b>4%</b>
Reduccion del Costo Total (US\$)	0,0	198,4	193,78	<b>4,59</b>	<b>2%</b>
Reduccion del Costo por Unidad(US\$)	0,0	198,4	193,78	<b>4,59</b>	<b>2%</b>
Eficiencia en Tiempo	0,0	78,43%	77,66%	<b>0,01</b>	<b>1%</b>
Eficiencia en Costo	0,0	77,66%	73,55%	<b>0,04</b>	<b>6%</b>

<b>Resultado Planificado (meta planteada)</b>		90%	50 horas para un arma	
<b>Límite superior</b>		95%	> 50 horas para un arma	
<b>Resultado obtenido</b>		70%	45 y 49 horas	
<b>Límite inferior</b>		60%	< 45 horas	

*Figura 51.* Resultados de la implementación

Implementado el proceso se determina que se cumplió lo establecido en el indicador, pues el tiempo en efectuar la fabricación de armas está actualmente en un promedio de 49 horas. Se ha reducido 2 horas desde la aplicación del proceso racionalizado en la fabricación de las armas.

Esto produjo una reducción del 4 % en las horas trabajadas. En lo relativo a las diferencias que provocaron el mejoramiento en el proceso racionalizado mencionamos una reducción en el tiempo de elaboración del brazo del tambor; su corte y mecanizado fue reemplazado por: a) fabricación del eje en forma independiente; b) embujado del brazo y del eje, c) corte y

mecanizado del cuerpo en forma independiente; acortamiento en los tiempos de soldadura de mira y pulido de recámaras internas del tambor.



*Figura 52.* Brazo del tambor

Asimismo se redujeron las cantidades de resortes en el brazo de la estrella, de dos a uno solo.



*Figura 53.* Resortes en el brazo de la estrella

Además el trabajo en equipo con control de calidad en los procesos intermedios de elaboración de piezas, ayudó a que se minimicen los errores y se reduzcan los tiempos de producción de acuerdo a lo determinado en las actividades 14 y 15 del proceso racionalizado.

En lo referente a los costos también se produjo una mejora del 2 % en la implementación; esta reducción se debe al acortamiento de las actividades mencionadas anteriormente. Al

intervenir Control de Calidad en las etapas previas de aprobación de las actividades de corte, validación de planos, se reduce el tiempo y los costos.

El proceso implementado cuenta con una eficiencia en tiempo de 77,66% y una eficiencia en costo del 73,5%.

Los principales problemas que se detectaron en la toma de muestras fueron:

a) **Fallas en el ensamblaje, o Sincronización de Mecanismos en la linealidad cañón-tambor y aguja percutora- tambor.**

Una vez completado la parte del chaflanado externo del tambor se comienza a ensamblar el brazo del tambor que va unido al armazón del arma y alineado con el cañón. Estas piezas deben tener la misma axialidad para lo cual se lo controla con el patrón de calibración para lograr el perfecto ensamble.

Verificada la lineación cañón, tambor, se continúan con el resto de las piezas móviles, que establecen que la sincronización mecánica genere el movimiento correcto para la percusión del cartucho.

Para el caso particular de la alineación del percutor con el eje central del alveolo del tambor, linealidad que debe mantenerse una vez que el tambor gire sobre su eje y se alinee nuevamente al eje axial del cañón con el nuevo alveolo de alojamiento del cartucho, este también debe centrarse y tener sólo un pequeño espacio de salida, para percutir al cartucho y mediante un resorte debe meterse en el hueco del armazón establecido para tal fin.

Las dimensiones establecidas rondan los 7,5 a 8mm de diámetro interno ya que el percutor, que se lo conoce como aguja lanzada tiene una conicidad para tal fin de manera de que solo la punta salga del frontis del revolver solo un 2,5 mm y vuelva a ingresar sin quedar trabado,

que impida al tambor continuar girando o bien que no salga lo suficiente para que no percute al cartucho.

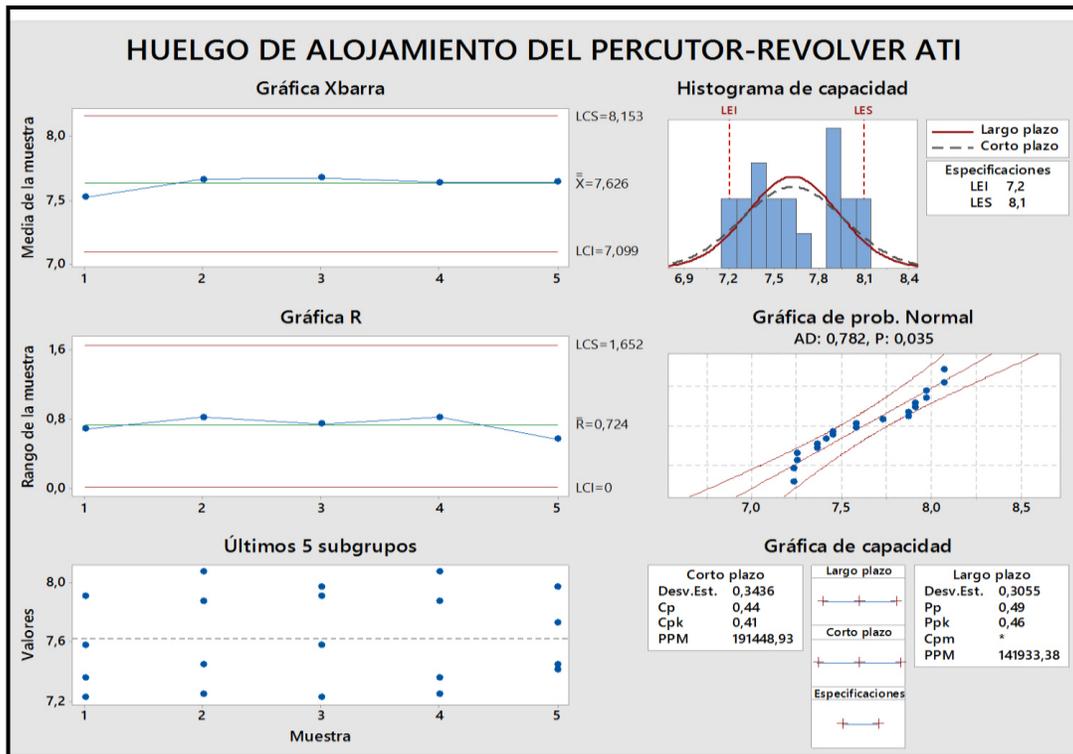
El tipo y cantidad de espiras del resorte y su tratamiento superficial juega un papel muy importante para que este funcionamiento responda sin inconvenientes. Durante la implementación se realizaron mediciones de la profundidad interna del huelgo donde va alojado el percutor, constatándose lo siguiente:



**Figura 54.** Mediciones de profundidad donde se aloja el percutor

MEDICIONES DE HUELGO DEL PERCUTOR										X-BAR PLOT			R-PLOT			
PRUEBA	M1	M2	M3	M4	X-BAR	R-BAR	X-DOBLE BAR	UCLx	LCLx	R-DOBLE BAR	UCLR	LCLR	DATOS	LES= 8,1	LEI=7,2	
1	8,35	7,19	8,4	8,51	8,11	0	8,09	8,0875	7,090	0	0,012	0,00				
2	8,35	7,19	8,4	8,50	8,11	0	8,09	8,085	7,090	0	0,012	0,00				
3	8,35	7,19	8,4	8,51	8,11	0	8,09	8,0875	7,090	0	0,012	0,00				
4	8,35	7,19	8,4	8,50	8,11	0	8,09	8,085	7,090	0	0,012	0,00				
5	8,35	7,19	8,4	8,50	8,11	0	8,09	8,085	7,090	0	0,012	0,00				
6	8,35	7,19	8,4	8,50	8,11	0	8,08	8,0845	7,090	0	0,012	0,00				
7	8,35	7,19	8,4	8,50	8,11	0	8,08	8,084	7,090	0	0,012	0,00				
8	8,35	7,19	8,4	8,49	8,11	0	8,08	8,0835	7,090	0	0,012	0,00				
9	8,35	7,19	8,4	8,49	8,11	0	8,08	8,083	7,090	0	0,012	0,00				
10	8,35	7,19	8,4	8,49	8,11	0	8,08	8,0825	7,090	0	0,012	0,00				
11	8,35	7,19	8,4	8,49	8,11	0	8,08	8,082	7,090	0	0,012	0,00				
12	8,35	7,19	8,4	8,49	8,11	0	8,08	8,0815	7,090	0	0,012	0,00				
13	8,35	7,19	8,4	8,48	8,11	0	8,08	8,081	7,090	0	0,012	0,00				
14	8,35	7,19	8,4	8,48	8,11	0	8,08	8,0805	7,090	0	0,012	0,00				
15	8,35	7,19	8,4	8,48	8,11	0	8,08	8,08	7,090	0	0,012	0,00				
16	8,35	7,19	8,4	8,48	8,10	0	8,08	8,0795	7,090	0	0,012	0,00				
17	8,35	7,19	8,4	8,48	8,10	0	8,08	8,079	7,090	0	0,012	0,00				
18	8,35	7,19	8,4	8,47	8,10	0	8,08	8,0785	7,090	0	0,012	0,00				
19	8,35	7,19	8,4	8,47	8,10	0	8,08	8,078	7,090	0	0,012	0,00				
20	8,35	7,19	7,601	8,47	7,90	0	7,88	7,8778	7,090	0	0,012	0,00				
	167	143,8	167,201	169,78	161,945											
	8,35	7,19	8,36005	8,489	8,09726											

**Figura 55.** Mediciones de Huelgo del Percutor



**Figura 56.** Control estadístico del huelgo de alojamiento del percutor Revolver ATI

En este caso las mediciones detectaron una distribución disímil a lo planificado y a las mediciones estrictas en el huelgo respectivo. Esto puede provocar una holgura con rangos poco precisos, que pueden determinar resortes flojos en su interior o demasiado ajustados; percutores que no regresen una vez que impacte el martillo o se atasquen en el diámetro de salida o no salgan la distancia necesaria para percudir la cápsula del cartucho; o base de resortes sin las dimensiones precisas que puedan generar que el resorte del percutor no regrese a su posición original. Se capacitó al personal en los procesos constructivos para salvar estas diferencias.

En virtud de estas observaciones y análisis, el equipo investigador pudo determinar que el acercamiento de control de calidad en el proceso constructivo del arma en las etapas de

ensamblaje pudo detectar estas fallas y solucionarlas al momento de su armado. Actividades 14 y 15 del proceso racionalizado.

**b) Fallas en el acabado superficial y/o terminación del pintado del arma**

Para la culminación del aspecto visual, dimensional y de peso del arma se ejecutan los protocolos de inspección referidos en la Norma INEN 3005 donde si bien no se especifican la rugosidad y adherencia del recubrimiento, debe ser de fundamental importancia ya que con el uso y manipulación del arma, el ácido provocado por el sudor o cualquier oxidación provoca el despintado, es por eso que se le ejecuta a las piezas externas un proceso de Sandblasteo que le permite dar al metal una porosidad del orden de 1,8 a 2,5 micras que le da al acabado la profundidad necesaria para que la base de pintura o superficie que requiera el cliente como cromado, fosfatado o pavonado el anclaje requerido para evitar desprendimientos de pintura o que el metal quede expuesto a los diferentes ataques de agentes oxidantes.

Luego se le da la capa de recubrimiento y se lo envía al horno para que seque y fije la pintura. Este procedimiento trae aparejado algunas deformaciones en la pieza ya que el calor genera algunas malformaciones en la superficie como puede ser el remarcado de la soldadura de los pines en la tapa del armazón o bien alguna ralladura por la fuerza del limado por parte de los operarios ensambladores de las piezas. Esto debe corregirse previo al pintado y secado al horno del arma.

Se aplicaron las técnicas de pulimiento, luego del limado para terminar en un control superficial de las rugosidades y medición de espesores para lograr las micras requeridas y la uniformidad en los acabados. Actividad nro. 18 del proceso racionalizado.

c) **Fallas en el alineamiento cañón-recámara para evitar el desprendimiento de esquirlas al momento del disparo.**

En función de los ensayos realizados, se ha demostrado que la excentricidad de 1,1 grados genera una falta de axialidad entre el alveolo de la recámara que contiene al cartucho y el cañón provocando que la punta tope con la parte posterior a la boca del cañón, y obligue por la presión ejercida por los gases a que la punta se parta y extraiga pedazos pequeños de punta blanda por la holgura entre cañón y recámara que pueden generar un incidente en el entorno del tirador.

Este defecto que llega a ser crítico, fue solucionado mediante el ajuste que permite a la traba de giro de tambor, centre la abertura del tambor y lo alinea con el cañón. Esta guía en el exterior del tambor, hace que la traba detenga al tambor en su giro y lo fije previo a la ejecución del disparo y lo alinea al cañón para la salida del proyectil. Sistema que se complementa con la proyección de un tubo tipo Venturi en la parte posterior a la boca del cañón que provoca que la emisión de gases, pólvora no quemada y el mismo proyectil se alineen al cañón y puedan salir del mismo.

## Implementación del Proceso

 <p>Operación de corte por hilo</p>	 <p>Verificación de medidas en los cortes en el prototipo</p>	 <p>Torneado para filete de rosca de cañón, estrellas y tornillos de ajuste</p>
 <p>Verificación de medidas con el prototipo</p>	 <p>Fresado de base de mira en cañón y de base de enroscado en armazón, pulgares, estrellas y seguros</p>	 <p>Fresado de empuñadoras o cachas</p>
 <p>Soldadura de mira al cañón</p>	 <p>Verificación de medidas con el prototipo</p>	 <p>Perforación de Tapas y ajuste con los tornillos</p>
 <p>Pulido interno de las recámaras del tambor en máquina convencional</p>	 <p>Rectificado de recámaras externas</p>	 <p>Ensamblaje o Sincronización de Mecanismos</p>

 <p>Verificar la correcta sincronización</p>	 <p>Pruebas de Fabricación Pruebas de Funcionamiento</p>	 <p>Codificación de las piezas principales (cañón y armazón)</p>
 <p>Aprobación de la codificación</p>	 <p>Sandblasteo o Pulido de Armazón y piezas y recubrimiento o Pintado del arma</p>	 <p>Prueba de Uso con el cliente (en caso de solicitarlo)</p>
 <p>Liberación del producto por Control de Calidad</p>	 <p>Limpieza, Lubricación y Embalaje</p>	

**Figura 57.** Implementación del proceso: Fabricación de Armas

### 3.3 Optimización de tiempos en la fabricación de municiones.

Conforme la racionalización de procesos se determinó las siguientes actividades para el proceso de fabricación de municiones, el mismo que se analizará durante esta implementación a fin de determinar si se cumplió en tiempos, costos y eficiencia.

El proceso racionalizado de producción y mantenimiento – fabricación de municiones se muestra a continuación:

 <b>Santa Bárbara EP</b>		<b>SANTA BÁRBARA EP</b> <b>LEVANTAMIENTO DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>						CÓDIGO	SBEF-PM-002.2					
								VERSIÓN	1					
								TIEMPO DE CICLO	37 horas					
								TIEMPO DE CICLO	5 días					
<b>PROCESO</b>		<b>PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO</b>						COSTO TOTAL (Lote 30000 Un)	160,59					
<b>SUBPROCESO</b>		<b>FABRICACIÓN - MUNICIONES</b>						COSTO TOTAL (Unidad)	0,005					
<b>RESPONSABLE</b>		<b>JEFE DE FABRICACIÓN</b>						FRECUENCIA	Mensual					
<b>ENTRADAS DEL SUBPROCESO</b>		<b>MATERIALES Y REALUSTE DE MAQUINARIAS</b>						EFICIENCIA TIEMPO	58,39%					
<b>SALIDAS DEL SUBPROCESO</b>		<b>MUNICIONES</b>						EFICIENCIA COSTO	56,73%					
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DIAGRAMA DE FLUJO							TIEMPO		COSTO		
			■	⇄	◇	▽	●	■	D	Horas AV.	Horas NAV.	AV.	NAV.	
1	Traslado de las vainillas y Manejo de la maquinaria para colocación de capsula fulminante.	Operario de Máquina de Municiones 1	X								0,25		0,00	0,61
		Operario de Máquina de Municiones 2	X								0,25		0,91	0,00
2	Manejo de la maquinaria para colocación del rociado de pegamento y verificación visual del rociado	Operario de Máquina de Municiones 1	X								6		14,56	0,00
3	Graduación en la máquina de ensamble de la cantidad de pólvora y tipo de punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	X								1		3,89	0,00
4	Colocación de la vaina en la máquina de ensamble para agregación de pólvora y punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 1	X								0,5		1,21	0,00
5	Manejo de la maquinaria para colocación de la pólvora y punta según calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	X								5		19,44	0,00
6	Verificación por muestreo del taraje de pólvora en la vaina para verificar la cantidad según especificaciones técnicas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados				X					6		0,00	33,79
7	Ingreso del cartucho para el crimpado o apriete de la punta con la vaina	Operario de Máquina de Municiones 1	X								1		2,43	0,00
8	Verificar el rechazo de cartuchos que no cumplen con las especificaciones técnicas, lo realiza automáticamente la Máquina	Operario de Máquina de Municiones 3				X					6		0,00	23,33
9	Control visual y dimensional de cartuchos	Operario de Máquina de Municiones 1				X					1		0,00	2,43
10	Pruebas de Fabricación en cañón manométrico según normas de producción.	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados				X					2		11,26	0,00
11	Pruebas de Funcionamiento en armas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados				X					2		11,26	0,00
12	Codificación de las municiones para trazabilidad de las mismas	Operario de Máquina de Municiones 2	X								1		3,66	0,00
13	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes				X					0,25		0,00	1,28
14	Prueba de Uso con el cliente en armas, en caso de solicitario	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados				X					1		0,00	5,63
15	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad							X		3		22,48	0,00
16	Embalaje	Operario de Máquina de Municiones 1	X								1		0,00	2,43
<b>TOTALES</b>											<b>21,75</b>	<b>15,5</b>	<b>91,10</b>	<b>69,48</b>

**Aclaración:** El proceso se realiza de manera simultanea con todas las máquinas y operarios en el área, cabe indicar que el levantamiento realizado correspondiente al tiempo de demora en cada actividad, por lo que un lote de 30.000 cartuchos de 9mm como es en este ejemplo se efectúa en 1 día laborable (8 horas)

ELABORADO POR Anibal López - Vinicio Jácome	SUPERVISADO POR Ena Tandazo	APROBADO POR Ena Tandazo
--	--------------------------------	-----------------------------

**Figura 58.** Racionalización del Proceso: Fabricación de Municiones

## Toma de Datos de las actividades del Proceso Producción y Mantenimiento – Fabricación de Municiones

TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO FABRICACIÓN DE MUNICIONES MES DE FEBRERO 2017				
NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)
1	Traslado de las vainillas y Manejo de la maquinaria para colocación de cápsula fulminante.	Operario de Máquina de Municiones 1	16 min	0,25 horas
		Operario de Máquina de Municiones 2	14 min	0,25 horas
2	Manejo de la maquinaria para colocación del rociado de pegamento y verificación visual del rociado	Operario de Máquina de Municiones 1	344 min	6,00 horas
3	Graduación en la máquina de ensamble de la cantidad de pólvora y tipo de punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	48 min	1,00 horas
4	Colocación de la vaina en la máquina de ensamble para agregación de pólvora y punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 1	28 min	0,50 horas
5	Manejo de la maquinaria para colocación de la pólvora y punta según calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	288 min	5,00 horas
6	Verificación por muestreo del taraje de pólvora en la vaina para verificar la cantidad según especificaciones técnicas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	352 min	6,00 horas
7	Ingreso del cartucho para el crimpado o apriete de la punta con la vaina	Operario de Máquina de Municiones 1	47 min	1,00 horas
8	Verificar el rechazo de cartuchos que no cumplen con las especificaciones técnicas, lo realiza automáticamente la Máquina	Operario de Máquina de Municiones 3	348 min	6,00 horas
9	Control visual y dimensional de cartuchos	Operario de Máquina de Municiones 1	48 min	1,00 horas
10	Pruebas de Fabricación en cañón manométrico según normas de producción.	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	108 min	2,00 horas
11	Pruebas de Funcionamiento en armas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	114 min	2,00 horas
12	Codificación de las municiones para trazabilidad de las mismas	Operario de Máquina de Municiones 2	48 min	1,00 horas
13	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	19 min	0,25 horas
14	Prueba de Uso con el cliente en armas, en caso de solicitarlo	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	48 min	1,00 horas
15	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad	168 min	3,00 horas
16	Embalaje	Operario de Máquina de Municiones 1	49 min	1,00 horas

TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO FABRICACIÓN DE MUNICIONES MES DE MAYO 2017				
NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)
1	Traslado de las vainillas y Manejo de la maquinaria para colocación de cápsula fulminante.	Operario de Máquina de Municiones 1	12 min	0,25 horas
		Operario de Máquina de Municiones 2	18 min	0,25 horas
2	Manejo de la maquinaria para colocación del rociado de pegamento y verificación visual del rociado	Operario de Máquina de Municiones 1	344 min	6,00 horas
3	Graduación en la máquina de ensamble de la cantidad de pólvora y tipo de punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	48 min	1,00 horas
4	Colocación de la vaina en la máquina de ensamble para agregación de pólvora y punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 1	28 min	0,50 horas
5	Manejo de la maquinaria para colocación de la pólvora y punta según calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	288 min	5,00 horas
6	Verificación por muestreo del taraje de pólvora en la vaina para verificar la cantidad según especificaciones técnicas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	346 min	6,00 horas
7	Ingreso del cartucho para el crimpado o apriete de la punta con la vaina	Operario de Máquina de Municiones 1	48 min	1,00 horas
8	Verificar el rechazo de cartuchos que no cumplen con las especificaciones técnicas, lo realiza automáticamente la Máquina	Operario de Máquina de Municiones 3	344 min	6,00 horas
9	Control visual y dimensional de cartuchos	Operario de Máquina de Municiones 1	54 min	1,00 horas
10	Pruebas de Fabricación en cañón manométrico según normas de producción.	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	108 min	2,00 horas
11	Pruebas de Funcionamiento en armas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	112 min	2,00 horas
12	Codificación de las municiones para trazabilidad de las mismas	Operario de Máquina de Municiones 2	48 min	1,00 horas
13	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	14 min	0,25 horas
14	Prueba de Uso con el cliente en armas, en caso de solicitarlo	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	49 min	1,00 horas
15	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad	176 min	3,00 horas
16	Embalaje	Operario de Máquina de Municiones 1	48 min	1,00 horas

Figura 59. Toma de datos en los meses de febrero y mayo 2017.

TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO FABRICACIÓN DE MUNICIONES MES DE JULIO 2017				
NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)
1	Traslado de las vainillas y Manejo de la maquinaria para colocación de cápsula fulminante.	Operario de Máquina de Municiones 1	13 min	0,25 horas
		Operario de Máquina de Municiones 2	17 min	0,25 horas
2	Manejo de la maquinaria para colocación del rociado de neozamato y verificación visual	Operario de Máquina de Municiones 1	349 min	6,00 horas
3	Graduación en la máquina de ensamble de la cantidad de pólvora y tipo de punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	48 min	1,00 horas
4	Colocación de la vaina en la máquina de ensamble para agregación de pólvora y punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 1	27 min	0,50 horas
5	Manejo de la maquinaria para colocación de la pólvora y punta según calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	283 min	5,00 horas
6	Verificación por muestreo del taraje de pólvora en la vaina para verificar la cantidad según especificaciones técnicas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	353 min	6,00 horas
7	Ingreso del cartucho para el crimpado o apriete de la punta con la vaina	Operario de Máquina de Municiones 1	49 min	1,00 horas
8	Verificar el rechazo de cartuchos que no cumplen con las especificaciones técnicas, lo realiza automáticamente la Máquina	Operario de Máquina de Municiones 3	357 min	6,00 horas
9	Control visual y dimensional de cartuchos	Operario de Máquina de Municiones 1	49 min	1,00 horas
10	Pruebas de Fabricación en cañón manométrico según normas de producción.	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	113 min	2,00 horas
11	Pruebas de Funcionamiento en armas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	119 min	2,00 horas
12	Codificación de las municiones para trazabilidad de las mismas	Operario de Máquina de Municiones 2	48 min	1,00 horas
13	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	14 min	0,25 horas
14	Prueba de Uso con el cliente en armas, en caso de solicitarlo	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	48 min	1,00 horas
15	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad	167 min	3,00 horas
16	Embalaje	Operario de Máquina de Municiones 1	49 min	1,00 horas

TOMA DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO FABRICACIÓN DE MUNICIONES MES DE SEPTIEMBRE 2017				
NRO ORDEN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO PROCESO RACIONALIZADO (minutos)	EQUIVALENCIA DE TIEMPO (Horas)
1	Traslado de las vainillas y Manejo de la maquinaria para colocación de cápsula fulminante.	Operario de Máquina de Municiones 1	18 min	0,25 horas
		Operario de Máquina de Municiones 2	14 min	0,25 horas
2	Manejo de la maquinaria para colocación del rociado de neozamato y verificación visual	Operario de Máquina de Municiones 1	344 min	6,00 horas
3	Graduación en la máquina de ensamble de la cantidad de pólvora y tipo de punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	48 min	1,00 horas
4	Colocación de la vaina en la máquina de ensamble para agregación de pólvora y punta según el calibre	Operario de Máquina de Municiones 1	26 min	0,50 horas
5	Manejo de la maquinaria para colocación de la pólvora y punta según calibre	Operario de Máquina de Municiones 3	284 min	5,00 horas
6	Verificación por muestreo del taraje de pólvora en la vaina para verificar la cantidad según especificaciones técnicas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	348 min	6,00 horas
7	Ingreso del cartucho para el crimpado o apriete de la punta con la vaina	Operario de Máquina de Municiones 1	52 min	1,00 horas
8	Verificar el rechazo de cartuchos que no cumplen con las especificaciones técnicas, lo realiza automáticamente la Máquina	Operario de Máquina de Municiones 3	353 min	6,00 horas
9	Control visual y dimensional de cartuchos	Operario de Máquina de Municiones 1	44 min	1,00 horas
10	Pruebas de Fabricación en cañón manométrico según normas de producción.	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	115 min	2,00 horas
11	Pruebas de Funcionamiento en armas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	113 min	2,00 horas
12	Codificación de las municiones para trazabilidad de las mismas	Operario de Máquina de Municiones 2	48 min	1,00 horas
13	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes	13 min	0,25 horas
14	Prueba de Uso con el cliente en armas, en caso de solicitarlo	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	46 min	1,00 horas
15	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad	168 min	3,00 horas
16	Embalaje	Operario de Máquina de Municiones 1	46 min	1,00 horas

**Figura 60.** Toma de datos en los meses de julio y septiembre de 2017

Durante la implementación del proceso de fabricación de municiones, se determinó el siguiente tiempo por meses:

✓ **Febrero, 2087 minutos**

✓ **Mayo, 2085 minutos**

✓ **Julio, 2103 minutos**

✓ **Septiembre, 2080 minutos**

En este proceso se obtuvo mayor tiempo en los meses de febrero y julio, debido a que la maquinaria para colocación del rociado esparció por un lado el pegamento, se corrigió inmediatamente, pero le llevo tiempo adicional, a mantener la maquinaria en la posición correcta, además que la actividad de verificación de taraje de pólvora tubo una que otra complicación sin consecuencias, pero a esto se debió los incrementos en los tiempos. Es pertinente manifestar que la colocación de la pólvora en la vainilla depende también de factores climáticos como la humedad del día o bien de la hora en que se efectúa, debido a que la misma es higroscópica y absorbe la humedad relativa ambiente, con la cual la hace relativamente más densa y por ende pesa más, teniendo la precaución de que se mantenga dentro del rango determinado según norma. La temperatura ideal para la colocación de pólvora es de 23 a 25 ° C, o bien no debe ser menor a 10°C ni superior a 30°C y la humedad relativa ambiente debe ser inferior al 70%.

En el siguiente cuadro podemos observar de color amarillo el tiempo, costos y eficiencia estimada, y de color verde el promedio del tiempo, costos y eficiencia resultante de la implementación.

		<b>SANTA BÁRBARA EP IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS RACIONALIZADOS</b>										CÓDIGO	SBEP-PM-002.1	CÓDIGO	SBEP-PM-002.1			
												VERSIÓN	1	VERSIÓN	1			
												TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (horas)	37 horas	TIEMPO DE CICLO IMPLEMENTADO (horas)	34 horas			
												TIEMPO DE CICLO RACIONALIZADO (días)	5 días	TIEMPO DE CICLO IMPLEMENTADO (días)	4 días			
PROCESO	PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO										COSTO TOTAL RACIONALIZADO (Lote 30000 U'n)	160,59	COSTO TOTAL IMPLEMENTADO (Lote 30000 U'n)	144,71				
SUBPROCESO	FABRICACIÓN - MUNICIONES										COSTO TOTAL RACIONALIZADO (Unidad)	0,0054	COSTO TOTAL IMPLEMENTADO (Unidad)	0,0048				
RESPONSABLE	JEFE DE FABRICACIÓN										FRECUENCIA	Mensual	FRECUENCIA	Mensual				
ENTRADAS DEL SUBPROCESO	MATERIALES Y REAJUSTE DE MAQUINARIAS										EFICIENCIA TIEMPO RACIONALIZADO	58,39%	EFICIENCIA TIEMPO IMPLEMENTADO	57,51%				
SALIDAS DEL SUBPROCESO	MUNICIONES										EFICIENCIA COSTO RACIONALIZADO	57,51%	EFICIENCIA COSTO IMPLEMENTADO	55,89%				
NO.	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	TIEMPO ESTIMADO		TIEMPO EFECTUADO FEBRERO 2017		TIEMPO EFECTUADO MAYO 2017		TIEMPO EFECTUADO JULIO 2017		TIEMPO EFECTUADO SEPTIEMBRE 2017		TIEMPO PROMEDIO		COSTO		COSTO	
			Horas AV.	Horas NAV	Horas AV.	Horas NAV	Horas AV.	Horas NAV	Horas AV.	Horas NAV	Horas AV.	Horas NAV	Horas AV.	Horas NAV	AV.	NAV	AV.	NAV
1	Traslado de las vainillas y Manejo de la maquinaria para colocación de cápsula fulminante.	Operario de Máquina de Municiones 1		0,25		0,25		0,5		0,25		0,25	0	0,31	0,00	0,61	0,00	0,76
		Operario de Máquina de Municiones 2	0,25		0,25		0,25		0,25		0,25		0,25	0	0	0,91	0,00	0,91
2	Manejo de la maquinaria para colocación del rociado de pegamento y verificación visual del rociado	Operario de Máquina de Municiones 1	6		6		5		4		5		5	0	14,56	0,00	12,14	0,00
3	Graduación en la máquina de ensamblaje de la cantidad de pólvora	Operario de Máquina de Municiones 2	1		1		1		1		1		1	0	3,89	0,00	3,89	0,00
4	Colocación de la vaina en la máquina de ensamblaje para agregación de	Operario de Máquina de Municiones 1	0,5		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5	0	1,21	0,00	1,21	0,00
5	Manejo de la maquinaria para colocación de la pólvora y punta	Operario de Máquina de Municiones 2	5		4		5		4		5		4,5	0	19,44	0,00	17,49	0,00
6	Verificación por muestreo del taraje de pólvora en la vaina para verificar	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados		6		5		6		6		6	0	5,75	0,00	33,79	0,00	32,38
7	Ingreso del cartucho para el crimpado o apriete de la punta con la vaina	Operario de Máquina de Municiones 1	1		1		1		1		1		1	0	2,43	0,00	2,43	0,00
8	Verificar el rechazo de cartuchos que no cumplen con las especificaciones técnicas, lo realiza automáticamente la Máquina	Operario de Máquina de Municiones 3		6		6		6		5		6	0	5,75	0,00	23,33	0,00	22,35
9	Control visual y dimensional de cartuchos	Operario de Máquina de Municiones 1		1		1		1		1		1	0	1	0,00	2,43	0,00	2,43
10	Pruebas de Fabricación en cañón manométrico según normas de producción.	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	2		2		1,5		1		2		1,63	0	11,26	0,00	9,15	0,00
11	Pruebas de Funcionamiento en armas	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados	2		2		2		2		2		2	0	11,26	0,00	11,26	0,00
12	Codificación de las municiones para trazabilidad de las mismas	Operario de Máquina de Municiones 2	1		1		1		1		1		1	0	3,66	0,00	3,66	0,00
13	Aprobación de la codificación	Supervisor de Armas, Municiones, Mecanizados y Blindajes		0,25		0,25		0,25		0,25		0,25	0	0,25	0,00	1,28	0,00	1,28
14	Prueba de Uso con el cliente en armas, en caso de solicitud	Analista de Calidad en Armas y Mecanizados		1		0		1		0		1	0	0,5	0,00	5,63	0,00	2,82
15	Liberación del producto por Control de Calidad	Jefe de Control de Calidad	3		3		2		2		3		2,5	0	22,48	0,00	18,73	0,00
16	Embalaje	Operario de Máquina de Municiones 1		1		1		0,5		1		0,5	0	0,75	0,00	2,43	0,00	1,82
<b>TOTALES</b>			<b>21,75</b>	<b>15,50</b>	<b>20,75</b>	<b>13,5</b>	<b>19,25</b>	<b>16,25</b>	<b>16,75</b>	<b>13,5</b>	<b>20,75</b>	<b>15</b>	<b>19,38</b>	<b>14,31</b>	<b>91,10</b>	<b>69,48</b>	<b>80,88</b>	<b>63,83</b>

ELABORADO POR

Anibal López - Vinicio Jácome

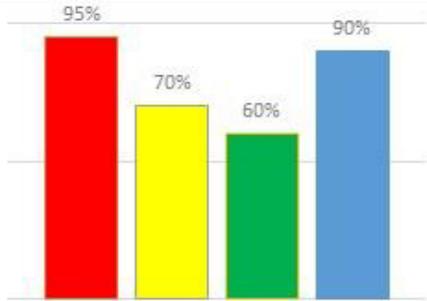
APROBADO POR

Ena Tandazo

Figura 61. Cuadro de la toma de información del proceso de fabricación de municiones.

VERIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO					
Parametros de comparación	Proceso Normal	Proceso Racionalizado	Proceso Implementado	Diferencia de mejora en relación al proceso normal	Equivale en %
Reduccion del Ciclo (horas)	69,0	37 horas	34 horas	35 horas	105%
Reduccion del Ciclo (días)	9,0	5 días	4 días	5 días	114%
Reduccion del Costo Total (US\$)	299,0	160,6	144,71	154,29	107%
Reduccion del Costo por Unidad(US\$)	0,0100	0,0054	0,0048	0,01	107%
Eficiencia en Tiempo	26%	58,39%	57,51%	0,32	55%
Eficiencia en Costo	26%	57,51%	55,89%	0,30	53%

<b>Resultado Planificado (meta planteada)</b>		90%	37 horas	
<b>Límite superior</b>		95%	36 a 37 horas	
<b>Resultado obtenido</b>		70%	34 horas	
<b>Límite inferior</b>		60%	> 34 horas	

*Figura 62.* Resultados de la implementación

Implementado el proceso se determina que se cumplió lo establecido en el indicador, pues el tiempo en efectuar la fabricación de municiones está actualmente en un promedio de 34 horas.

Reduciendo en 35 horas el proceso normal. Esta mejora se debe a la reducción de los tiempos productivos preferentemente en la conformación del cartucho, en las actividades de rociado de la vaina con laca sellante y en la carga de pólvora en la vaina, como así también en los controles entre actividades ejecutadas por control de calidad. Adicionalmente que la reducción

significativa se debe a que la recepción de materia prima lo hace el proceso que corresponde quedando solo el proceso productivo.

En lo referente a los costos también se produjo una mejora de 154 dólares por lote de 30.000 unidades en la implementación; esta reducción se debe al acortamiento de las actividades mencionadas anteriormente. Al intervenir Control de Calidad en las etapas previas de control en el taraje de pólvora, pruebas de fabricación en cañón manométrico y prueba de funcionamiento se optimiza el tiempo y los costos.

El proceso implementado se ha incrementado en eficiencia en un 55% en tiempo y en un 53% en costo, en relación al proceso ejecutado antes de la implementación.

Los principales problemas que se detectaron en la toma de muestras son las siguientes:

a) **Fallas en el llenado de pólvora en la vainilla.**

Depende del clima y la hora de llenado es que provoca que la humedad en el ambiente, le otorgue a la dosificación calibrada de pólvora una mayor densidad. La misma al ser higroscópica absorbe humedad relativa y esto permite que ingrese un mayor gramaje en tolerancias admisibles. Esto depende del tipo de calibre a fabricar. Este problema preferentemente se da en horas tempranas durante la mañana en el taller de elaboración. De no controlarse y teniendo en cuenta de su producción en serie y en masa, puede ocurrir que una producción de 30.000 cartuchos por turno pueda desecharse o se fabrique con estos defectos. Esto puede provocar sobrepresiones en el momento de su prueba en disparos con el arma respectiva. No obstante, en función de la actividad No.6 del proceso racionalizado, control de calidad detectó que preservando la tolva donde se coloca la pólvora y la calibración con un operario, como así también el control permanente cada 20 minutos de producción, mediante la extracción de una serie de 12 cartuchos, con pólvora en su interior y el pesaje en

balanzas calibradas, permite hacer un seguimiento del peso del gramaje y hacer correcciones de resultar algún exceso de acuerdo a tolerancias. Asimismo se preserva la tolva con un cobertor plástico de manera de lograr un sistema cerrado para evitar el contacto con la humedad relativa del ambiente. Esto provocó un acortamiento y mejora del 2,93% en el desarrollo de esta actividad.

**b) Fallas en las presiones de los cartuchos ensamblados detectados en el cañón manométrico**

En relación a las pruebas estrictas de calidad a las que deben someterse los cartuchos, el determinante para la buena producción de los mismos es el del camón manométrico que es el que nos determina las presiones que deben tener las municiones elaboradas, que darán las velocidades requeridas en las especificaciones técnicas, firmadas con el cliente. Su funcionamiento se debe a la ejecución en un cañón del mismo calibre que la munición, simulando su empleo efectivo en un arma para la cual se realiza su fabricación. En dicho cañón se encuentra un orificio en la recámara, a través del cual y mediante un sensor piezoeléctrico se transmite a una computadora la presión que se obtiene ante la percusión del cartucho. El cartucho una vez eyectado de la boca del cañón pasa por un armazón colocado a los 5 metros de la misma y otro a los 20 metros aproximadamente donde se determina la velocidad de salida del proyectil. Asimismo se puede determinar energía, precisiones al momento de impacto y también evaluaciones estadísticas entre otras informaciones.

Al igual que el gramaje de pólvora y su comprobación cada 20 minutos en el proceso productivo, se toman muestras de los cartuchos ya fabricados previas a su embalaje y a su inspección visual y dimensional, para realizar las pruebas de adaptabilidad al cañón de acuerdo a su calibre y simulando su posterior uso en el arma respectiva del tirador. En esta

prueba, normada y que se ajusta a los requisitos de la especificación técnica se determinan los parámetros de fabricación y de funcionamiento. Al determinar aquellas municiones que por gramaje se ajustan a tolerancias admisibles se miden por medio de este equipo las presiones y velocidades. Al momento de detectarse sobrepresiones se informa y se regulan las dosificaciones respectivas de manera de ubicar la producción a tolerancias admisibles y bajo normas estrictas de producción y seguridad.

Esto se logró mediante la aplicación de la actividad nro. 10 del proceso racionalizado, y la intervención del área de calidad en el control de la elaboración del producto. De no tomarse en cuenta estas sobrepresiones, pueden ocasionar rajaduras o fisuras en los cañones con incidentes en algunos casos graves para el tirador.

c) **Excesivo tiempo para la liberación de las municiones producidas.**

En función de las fallas detectadas anteriormente es que las correcciones se ejecutaban parando la producción y realizando las calibraciones y regulaciones en los equipos respectivos, lo que permitía un retraso en las liberaciones de los productos al término del turno respectivo. Mediante el acercamiento de control de calidad en los tiempos del proceso racionalizado, esto se pudo acortar en un 16,68% en virtud de controlar la dosificación de la pólvora, el rociado de las vainillas con el sellante para evitar humedecimiento de la pólvora y la verificación de las presiones y velocidades en el cañón manométrico, actividades que originalmente lo realizaban los operarios de las maquinarias. No se realizaba un control por oposición y esto provocó una mejora en la reducción de tiempos y costos.

**Implementación del proceso**

 <p>Traslado de las vainillas y Manejo de la maquinaria para colocación de cápsula fulminante.</p>	 <p>Manejo de la maquinaria para colocación del rociado de pegamento y verificación visual del rociado</p>	 <p>Graduación en la máquina de ensamble de la cantidad de pólvora y tipo de punta según el calibre</p>
 <p>Colocación de la vaina en la máquina de ensamble para agregación de pólvora y punta según el calibre</p>	 <p>Manejo de la maquinaria para colocación de la pólvora y punta según calibre</p>	 <p>Verificación por muestreo del taraje de pólvora en la vaina para verificar la cantidad según especificaciones técnicas</p>
 <p>Ingreso del cartucho para el crimpeado o apriete de la punta con la vaina</p>	 <p>Verificar el rechazo de cartuchos que no cumplen con las especificaciones técnicas, lo realiza automáticamente la Máquina</p>	 <p>Control visual y dimensional de cartuchos</p>
 <p>Pruebas de Fabricación en cañón manométrico según normas de producción.</p>	 <p>Pruebas de Funcionamiento en armas</p>	 <p>Codificación de las municiones para trazabilidad de las mismas</p>

 <p>Aprobación de la codificación</p>	 <p>Prueba de Uso con el cliente en armas, en caso de solicitarlo</p>	 <p>Liberación del producto por Control de Calidad</p>
 <p>Embalaje</p>		

*Figura 63.* Implementación del proceso

### 3.4 Reducción de los defectos mayores evidenciados en las pruebas de fabricación y funcionamiento de armas.

Durante la racionalización de los procesos, se estableció el proceso de producción y mantenimiento – fabricación de armas, en el cual se instauró que el Jefe de control de calidad elabore los informes previos a la liberación de los productos finales. Adicional, a ello se cuenta con el registro de las pruebas de fabricación y funcionamiento.

Basados en los citados documentos se va a identificar si los defectos encontrados durante la racionalización de armas fueron o no reducidos, durante esta fase de implementación:

### 3.4.1 Linealidad recámara con cañón.



*Figura 64.* Comparativo entre cañón alineado y no alineado

Este defecto consiste en que no coinciden el eje axial del cañón con el eje axial de la recámara del tambor, situación que no se logra debido a que el seguro que fija al tambor en su rotación, al momento de ubicar al cartucho para su ingreso en el cañón la punta se encuentra descentrada una décima de grado entre ambos huecos, lo que ocasiona que al momento de disparar, salten esquirlas por la falta de alineación, pudiendo ocurrir un incidente en el arma, tirador o terceras personas.

#### **Solución.**

Durante la fase racionalización se había detectado este inconveniente, por lo que se procedió a que las pruebas de fabricación y funcionamiento lo realicen en conjunto las áreas Operativa y de Control de Calidad. Esto debido a que cuando lo efectuaba únicamente el área Operativa, se lo efectúa de manera mecánica; sin embargo, con la presencia de Control de

Calidad por oposición permitió que se vean algunos errores, no identificados, permitiendo retroalimentar el proceso, reduciendo este error significativamente.

Inicialmente, se habían considerado un nuevo ensamblaje, sin embargo, esto significaba mucho tiempo adicional en el proceso, y más que todo no se solucionaba el mismo. Por lo que en base a los conocimientos y experiencia del área de Control de calidad, se identificó un problema en la fabricación del tambor, por lo que se sugirió que se efectúe la respectiva corrección, afectando de esta manera la causa raíz del problema.

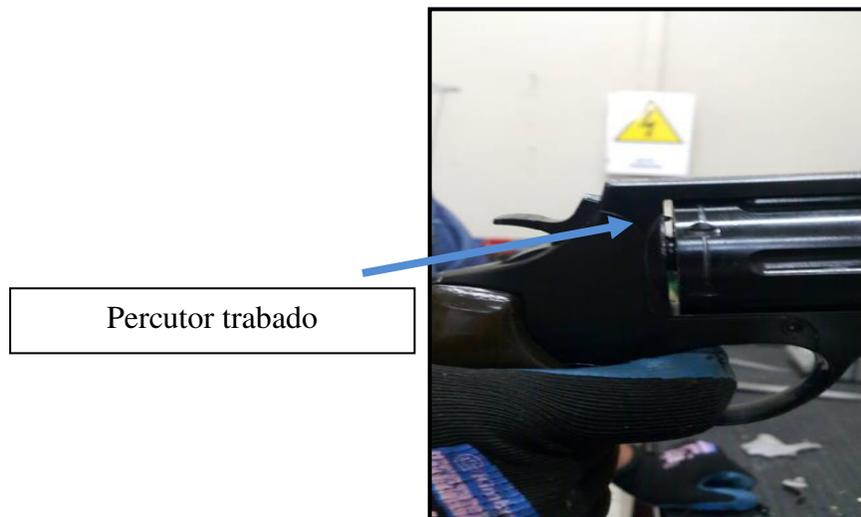
En la parte técnica lo que se ejecutó es la reducción de una milésima de milímetro en el tambor, es decir el ajuste del espacio donde se fija el tambor con su seguro que presenta la recámara donde se aloja el cartucho al cañón; como así también el corte y frente del tambor ajustándolo a 1 grado de plano en su fabricación. Asimismo se amplía la parte trasera a la boca del cañón conformando un tubo Venturi por el que se desplazan los gases, pólvoras no quemadas y punta para que se encarrile en las estrías y pueda ser expulsada la punta sin desprendimiento de partes o esquirlas.



**Figura 65.** Gráfica de la solución efectuada

Asimismo se corrigió la excentricidad en una décima de grado, quedando en 1 grado el frente del tambor respecto de la axialidad del cañón. Estas actividades responden al proceso racionalizado en los números 18 y 19 en lo referente a control de calidad del mismo proceso.

### 3.4.2 Traba del percutor al momento del disparo.



**Figura 66.** Gráfica del percutor trabado

Este defecto consiste en que al momento de percutar al cartucho la aguja percutora no vuelve a su posición inicial, ya sea porque se traba en el hueco de salida del armazón haciendo que el tambor no gire para el ejecutar el otro disparo, esto se debe a que el resorte es muy débil y no hace que retroceda a su posición inicial o bien que la punta de la aguja percutora se haya deformado y quede trabado en el orificio de salida que se encuentra en el frente del armazón. Esto puede ocasionar que en un acto de defensa no se pueda ejecutar un segundo disparo debido a que se trabó el arma.

**Solución.**

Al igual que el defecto anterior, se detectó durante la fase racionalización, y se solicitó que las pruebas de fabricación y funcionamiento lo realicen en conjunto las áreas Operativa y de Control de Calidad. Esto debido a que cuando lo efectuaba únicamente el área Operativa, se lo efectúa de manera mecánica; sin embargo, con la presencia de Control de Calidad por oposición permitió que se vean algunos errores, no identificados, permitiendo retroalimentar el proceso, reduciendo estos errores significativamente.

En la parte técnica se solucionó con el cambio del espesor del resorte y su consistencia ya que lo rigidiza y no permite que se doble al momento del empleo del percutor en su impacto y vuelo libre al iniciar la cápsula del cartucho. Asimismo se le conforma el pulimiento de la punta al estilo de una aguja sin rebabas y libre de limallas que le permitan un rápido y seguro movimiento.

**3.4.3 Resultados**

Durante la racionalización del proceso de producción y mantenimiento – fabricación de armas, se detectaron 2 defectos mayores, en los cuales fue fundamental la experiencia del Jefe de Control de Calidad a fin de dar solución a los problemas planteados, al final no hubo problemas nuevamente por estos defectos encontrados.

### **3.5 Eficiencia del procedimiento de fabricación de armas y municiones.**

Conforme los datos obtenidos podemos determinar que la implementación de los procesos racionalizados de fabricación de armas y municiones, son eficientes. Sin embargo, es importante considerar la opinión del personal que efectúa los procesos, a fin de que se establezca la apreciación referente a la racionalización realizada, acorde a lo establecido en la norma ISO 9001-2015, específicamente en el literal e) del numeral 5.3 Roles, responsabilidades y autoridades que en su parte pertinente indica: *“La alta dirección debe asignar la responsabilidad y autoridad para asegurarse de que la integridad del sistema de gestión de la calidad se mantiene cuando se planifican e implementan cambios en el sistema de gestión de la calidad”*. Por lo que a fin de asegurarse, se aplicó un cuestionario que busca comprender desde el personal que efectúa el proceso, cuál es su apreciación referente a esta racionalización:

ENCUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DE ARMAS Y MUNICIONES EN LA EMPRESA PÚBLICA SANTA BÁRBARA						
MARQUE CON UNA X EN LA RESPUESTA QUE USTED CONSIDERA						
Cargo.						
Nota.	Las respuestas serán manejadas de forma confidencial, y con fines académicos, por lo que le solicitamos que sean verdaderas, a fin de contar con resultados objetivos.					
1	¿Cómo considera Usted, que le ha servido tener el proceso de fabricación de armas, y no trabajar de forma empírica?					
	Bueno		Regular		Malo	
2	¿Considerará usted que ahora es más eficiente el proceso de fabricación de armas?					
	SI			NO		
	Indique en que nivel					
	Alto		Medio		Bajo	
3	¿Considera Usted que la actividad de control efectuada entre los compañeros de Control de Calidad y el Supervisor de Producción, ha ayudado a reducir las fallas de fabricación de armas y municiones, evitando reprocesos?					
	SI			NO		
	Indique en que nivel					
	Alto		Medio		Bajo	
4	¿Usted considera que se han reducido los tiempos en la fabricación de armas y municiones, a partir de la implementación del proceso?					
	SI			NO		
	Indique en que nivel					
	15%	30%	45%	60%	75%	100%
5	¿Considera Usted que con este proceso implementado de fabricación de armas y municiones, se ha promovido el trabajo en equipo?					
	SI			NO		
	Indique en que nivel					
	Alto		Medio		Bajo	
6	¿Considera Usted, que ha mejorado el proceso de fabricación de municiones?					
	SI			NO		
	Indique en que nivel					
	Alto		Medio		Bajo	
7	¿Considerará usted que antes se fabricaba municiones en menor tiempo que con la racionalización del proceso?					
	SI			NO		
	Indique en que nivel					
	15%	30%	45%	60%	75%	100%

*Figura 67.* Formato de encuesta.

### 3.5.1 Análisis de la encuesta

Se plantearon varias preguntas a fin de determinar si el proceso racionalizado de fabricación de armas y municiones es más eficiente actualmente, o si los operarios se sentían más cómodos con el proceso anterior, se efectuó la encuesta a 15 trabajadores de las áreas productivas de armas, municiones y mecanizados, la cual una vez validada se obtuvo la siguiente información:

#### Pregunta No. 1.

¿Cómo considera Usted, que le ha servido tener el proceso de fabricación de armas, y no trabajar de forma empírica?		
Bueno	Regular	Malo
10	5	



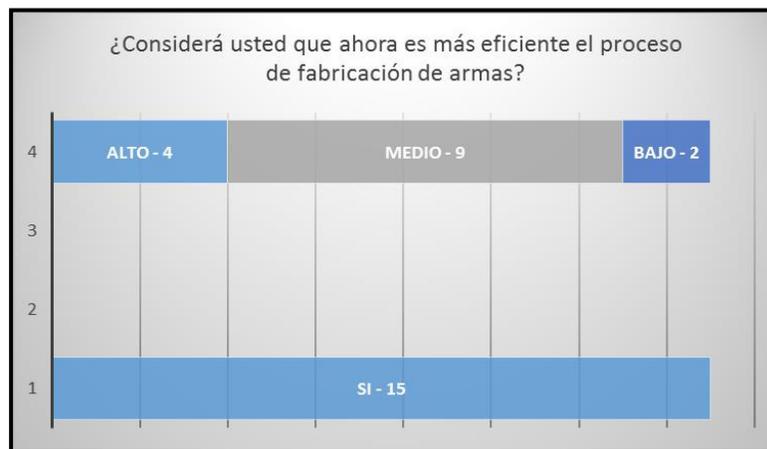
**Figura 68.** Representación gráfica de la pregunta No. 1

El 67% aprobó la aplicación del proceso racionalizado, se sintió con disciplina y con un trabajo en equipo que motivó a los operarios, ya que los resultados de sus esfuerzos se materializaron en productos bien elaborados y en un convencimiento de la productividad en los tiempos establecidos. El 33% restante debe integrarse más al proceso a través de una socialización y capacitación más de detalle. Esta respuesta se obtuvo con los operarios que también efectúan mecanizados no solo piezas componentes de revólveres, sino piezas de otras áreas de la empresa preferentemente industrial, lo que su motivación se diversifica en otras

actividades no tan específicas de donde se aplicó el proceso racionalizado que es en armas y municiones.

**Pregunta No. 2.**

¿Considerará usted que ahora es más eficiente el proceso de fabricación de armas?		
SI		NO
15		
Indique en que nivel		
Alto	Medio	Bajo
4	9	2



**Figura 69.** Representación gráfica de la pregunta No. 2

El análisis resultó netamente positivo ya que el equipo de trabajo durante la aplicación del proceso mostró conocimiento y disciplina en sus tareas, no dejando pasar errores, conociendo la actividad que ejecutan y siendo perseverantes en los logros a alcanzar. No hay diversificaciones de actividades, se perfeccionan en los pasos tendientes al logro de la calidad en el producto.

### Pregunta 3.

¿Considera Usted que la actividad de control efectuada entre los compañeros de Control de Calidad y el Supervisor de Producción, ha ayudado a reducir las fallas de fabricación de armas y municiones, evitando reprocesos?	
SI	NO
13	2

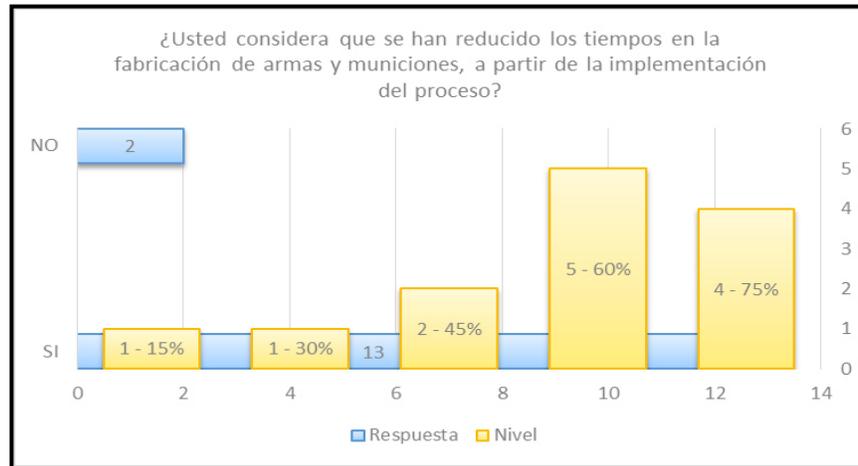


**Figura 70.** Representación gráfica de la pregunta No. 3

La perseverancia en la observación de los trabajos, enfatizando en el mejoramiento de los procesos alcanza uniformidad en los productos elaborados, reduce el reproceso y los errores, pérdida de la motivación del personal, y aumenta la producción y por ende mejora la calidad y con costos bajos. La transmisión y acompañamiento por Control de Calidad hizo que la gente trabaje con mayor entusiasmo; se pudo observar que la solución no pasa por el control permanente sino por enseñar a los operarios que de su actividad no pueden salir errores o retrasos que perjudiquen la actividad siguiente de elaboración del producto. Es normal que exista algún personal que considere que el control es algo negativo, sin embargo, la mayor parte de los operarios lo ve de mejor manera, por lo que hay que trabajar más de cerca a fin de que comprendan que el control evitará reprocesos.

#### Pregunta 4.

¿Usted considera que se han reducido los tiempos en la fabricación de armas y municiones, a partir de la implementación del proceso?						
SI						NO
13						2
Indique en que nivel						
15%	30%	45%	60%	75%	100%	
1	1	2	5	4		

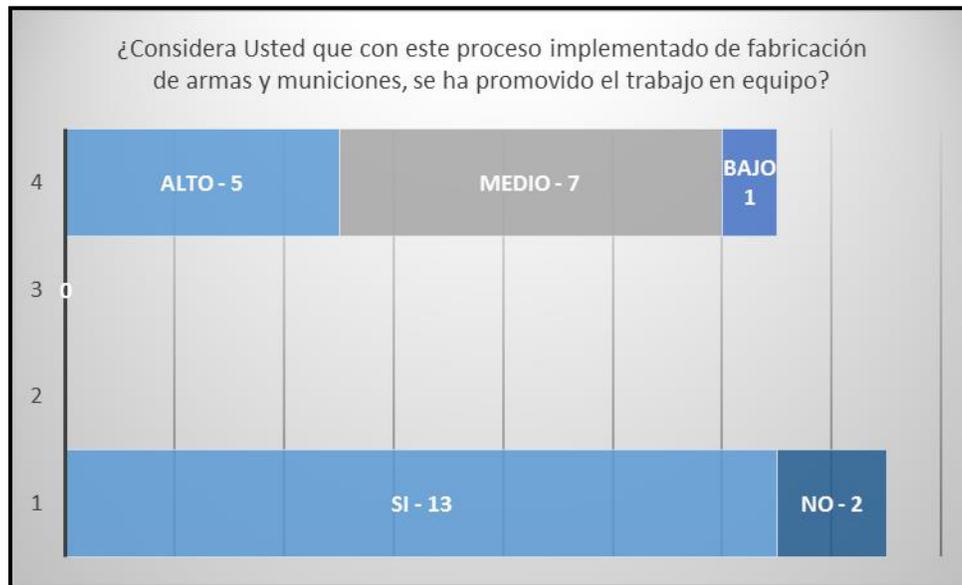


**Figura 71.** Representación gráfica de la pregunta No. 4

De estos resultados podemos analizar un rango amplio de mejoras en la implementación del proceso. Esta variabilidad es alta en más de la mitad de los encuestados aunque debe uniformarse para que todo el sistema responda a una igualdad de criterios. El resultado manifiesta que los tiempos se han reducido aunque no de manera uniforme, es meritorio ante la aplicación del proceso racionalizado, pero esto demuestra que se debe aplicar una mejora continua en los acortamientos de los tiempos productivos. Las dos negatividades al proceso deben entenderse como ajenos al proceso ya que diversifican sus actividades a otros procesos productivos de la empresa.

### Pregunta 5.

¿Considera Usted que con este proceso implementado de fabricación de armas y municiones, se ha promovido el trabajo en equipo?			
SI			NO
13			2
Indique en que nivel			
Alto	Medio	Bajo	
5	7	1	



**Figura 72.** Representación gráfica de la pregunta No. 5

Este resultado nos muestra que se ha incrementado el trabajo en equipo, el conocimiento de lo que cada uno debe realizar en las diferentes tareas. Hay comprensión y entendimiento entre los integrantes del sistema productivo, se pudo observar también una autovaloración del personal integrante y una coordinación de los tiempos. Sin embargo, no hay que descuidar al otro personal que no siente que se ha promovido, lo cual es un punto de atención a fin de mejorar continuamente.

**Pregunta 6.**

¿Considera Usted, que ha mejorado el proceso de fabricación de municiones?			
SI			NO
14			2
Indique en que nivel			
Alto	Medio	Bajo	
8	6		

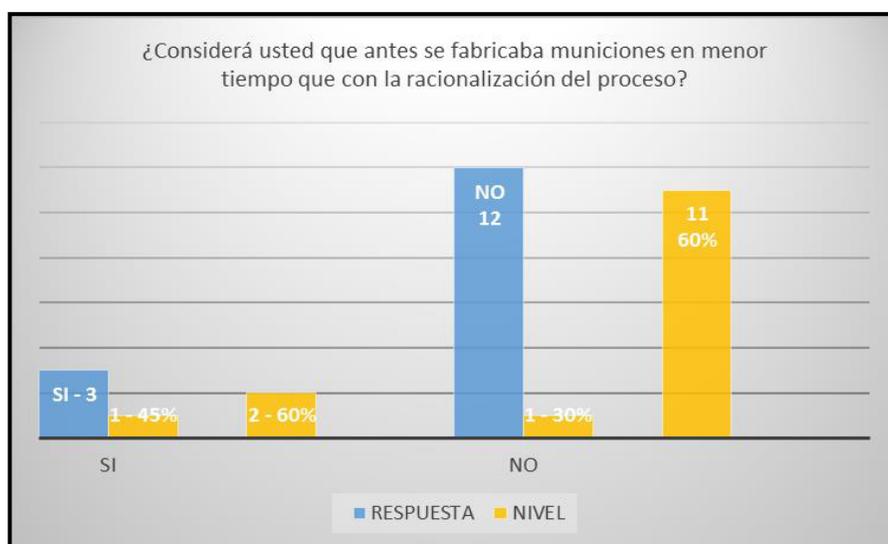


**Figura 73.** Representación gráfica de la pregunta No. 6

Si bien la producción de municiones es más automatizada, requiere de los operarios que dirigen las etapas y calibraciones de las máquinas de producción para la reducción de defectos y optimización de las actividades y tiempos. Aun así el entendimiento del proceso y un mayor acercamiento de los controles de calidad permitieron que se optimicen tiempos y sean más efectivos y eficaces las actividades de fabricación. Algunos operarios, consideraron que no ha mejorado debido a que se sentían conformistas, sin contar con una actividad de control que permita evitar los reprocesos.

### Pregunta 7.

¿Considerará usted que antes se fabricaba municiones en menor tiempo que con la racionalización del proceso?					
SI			NO		
3			12		
Indique en que nivel					
45%	60%		30%	60%	
1	2		1	11	



**Figura 74.** Representación gráfica de la pregunta No. 7

El resultado nos muestra una mejor aceptación del proceso del que figuraba anteriormente con un alto porcentaje por parte de la mayoría de los operarios. El acortamiento de las actividades, un mayor acercamiento del control de calidad del proceso y del producto ha permitido esta mejora. De las tres negatividades faltantes corresponde la mejora continua para su integración y concientización de su participación en el proceso.

### 3.5.2 Resultados del Indicador

Durante la implementación de los procesos de diseño e ingeniería, fabricación de armas y de municiones, se pudo verificar el cumplimiento de las actividades efectuadas por parte del personal, en el que se identificó la buena predisposición de los trabajadores para adaptarse al cambio, y acoplarse a las actividades racionalizadas, puesto que consideraban que hoy se efectúa de mejor forma, se tuvo el cumplimiento total de las actividades efectuadas.



*Figura 75.* Resultados de Indicador No. 5

### 3.6 Evaluación de la recepción de materia prima e insumos para el cumplimiento del proceso de fabricación de armas.

Para la fabricación de armas requerimos que todas las piezas, componentes, la materia prima respondan a un criterio de aceptación según normas internacionales y nacionales, como puede ser la NORMA MILSTD, NIJ (Nacional Institute of Justice), o la norma INEN para revolver calibre .38 SPL, como se demuestra en el criterio siguiente:

Durante la racionalización del proceso de recepción de materia prima se introdujo a la actividad del control por parte del área de calidad, por lo que durante la implementación de los procesos de fabricación y armas se pudo determinar la evaluación de materia sobre los principales elementos que conforman el producto, como son acero, alambre, acabados superficiales, y herramientas los cuales segregamos a continuación:

### 3.6.1 ACEROS

De los aceros para armas se inspeccionan los certificados de conformación del mismo, y los de calidad del molino que lo elabora donde consta el porcentaje cualitativo y cuantitativo de los elementos que los conforman. En la recepción del acero también se le ejecuta una inspección de ultrasonido para verificar la inexistencia de porosidades o grietas en la conformación de la plancha requerida.

En lo referente a los tubos para cañones, los mismos deben resultar de marcas conocidas y con los certificados de calidad del molino con los cuales han sido fabricados. Para este caso en estudio, los mismos fueron adquiridos a una empresa alemana, siendo aceros fabricados por medio de trabajo en frío (martelado) y que han sido probados durante quince años aproximadamente en el Ejército Ecuatoriano.

Es importante manifestar que del acero se obtienen los siguientes elementos para el arma:

Cañón, armazón, tambor, piezas móviles internas.

Durante esta implementación no hubo rechazo de acero, todos cumplieron con los estándares requeridos. El acero empleado es el acero comercial A36.



*Figura 76.* Recepción del acero para cañones

### 3.6.2 ALAMBRE

En la recepción del alambre se constata que estos sean suaves y que el espesor sea de 0,48 centésimas de milímetro, lo cual permitirá elaborar los resortes, para las armas. No hubo rechazo de este material durante las pruebas efectuadas.



*Figura 77.* Alambre recibido

### 3.6.3 Acabados superficiales

Para los tratamientos superficiales, los componentes químicos requeridos para la ejecución de los acabados, se controla que no estén vencidos y que tengan los ingresos al país, de resultar su compra internacional de acuerdo a las normas requeridas por los organismos nacionales respectivos. Como así también de las pinturas que recubren al arma, sean de marcas reconocidas en el mercado. No hubo rechazo de materiales durante la verificación efectuada.



*Figura 78.* Prueba de recepción de acabados

### 3.6.4 Herramientas

De las herramientas que se necesitan para las terminaciones del arma, se verifican que sean nuevas y que se especifiquen con propiedades mecánicas (dureza, elasticidad, ductilidad) superiores al tipo de acero a ser trabajados, no hubo problemas de rechazo en la verificación efectuada.



*Figura 79.* Verificación de las herramientas

### 3.7 Resultados del Indicador

Aplicando el indicador – índice de materia prima rechazada, obtenemos:

Materia Prima rechazada: 0

Materia Prima ingresada: 4 productos (aceros, alambre, acabados superficiales, herramientas)

Logrando el 100%, de cumplimiento de que calidad de la materia prima ingresada no ha tenido problemas con la aplicación de los diferentes procesos involucrados.



*Figura 80.* Resultados del Indicador No. 6

## IV. Conclusiones y Recomendaciones

### 4.1 Conclusiones

- Se cumplió con los objetivos planteados durante el presentado trabajo.
- Se cumplió con los 20 días establecidos en el proceso racionalizado referente a la elaboración del prototipo para armas.
- Durante las pruebas de fabricación y funcionamiento se determinaron 2 fallas graves (Linealidad de la recámara con cañón y b. Traba del percutor al momento del disparo), lo cual fue solucionado mediante la experiencia de Control de Calidad, lo cual aseveró que el punto de control implementado en el proceso fue el adecuado.
- El personal operativo aceptó que el proceso racionalizado de fabricación de armas y municiones es mucho más eficiente en la actualidad.
- Conforme el proceso, se implementó el control de calidad de las materias primas e insumos, verificando que éstos se ajusten a los parámetros establecidos para la fabricación de armas, lo cual durante esta implementación se cumplió satisfactoriamente, evidenciando que en acero no existió rechazo del mismo.
- Los parámetros de medición establecidos en los indicadores, demuestran que en los procesos seleccionados e implementados hubo una mejora considerable a los ya existentes.
- En los diferentes procesos implementados se ha resaltado la importancia de la participación de la actividad de control, lo cual es efectuado por personal de Control de Calidad y por el Supervisor de Producción, quienes trabajan en conjunto a fin de evitar errores que a la larga pueden ser considerables, así como apoyan en las correcciones de los aspectos sensibles de producción.

- En el proceso de ingeniería y diseño implementado, se redujeron 22 horas, equivalente al 14% del proceso ya establecido, esto representa USD 30,71 por el lote de 7 unidades, en la elaboración de los planos y prototipado, alcanzando una eficiencia en costo del proceso del 61,79%.
- El proceso de fabricación de armas, se basó en el de mantenimiento existente, debido a que el personal de operarios vienen ejecutando actividades comunes, y en muchos de los casos se cambian piezas nuevas aunque no sean en serie; con la aplicación del proceso racionalizado de fabricación de armas se consiguió la reducción en los tiempos productivos de 2 horas, lo que significa USD 4,59 por arma fabricada, cumpliéndose el total de las actividades de producción, consiguiendo una eficiencia del tiempo en 77,66% y en costo del 73,55% del proceso implementado.
- En el proceso de fabricación de municiones, se ha reducido en 35 horas frente al proceso anterior, lo que significa un ahorro de USD 154,29 por cada lote de 30.000 unidades, representando USD 0,0048 centavos por cada munición elaborada. En este proceso implementado se ha conseguido una eficiencia en tiempo del 57,51% y en costo del 55,89%, mejorando significativamente frente al proceso anterior a la racionalización.

## 4.2 Recomendaciones

- Mantener los procesos de fabricación de armas y municiones implementados, y dar el seguimiento continuo a fin de concientizar a los operarios involucrados en el desarrollo de las actividades inherentes a los procesos.
- Implementar los otros procesos racionalizados de la Empresa Pública Santa Bárbara, a fin de conseguir un sistema de control integrado, lo cual fue planteado en el mapa de procesos racionalizado.
- Fomentar el trabajo en equipo en los diferentes procesos de la Empresa Pública Santa Bárbara, esto permitirá que se engrane cada uno de los mismos, y se optimice el producto final al usuario.
- Coordinar entre el operario que efectúa el diseño y el que fabrica el prototipo, a fin de diseñar conforme se fabrica y en el caso de existir dudas o informidades dar una solución constructiva al problema, esto permitirá que en la simulación como la fabricación del prototipo se visualicen inconvenientes que podrían surgir en la producción en serie de las piezas y sus ensambles.
- Erradicar el concepto erróneo que tienen algunos operarios, referente a que el Control de Calidad resulta ser un obstáculo para el cumplimiento de la fabricación del producto, buscando que lo consideren como un aporte que esta actividad brinda al proceso.

**Bibliografía**

Agudelo Tobón, L. F., & Escobar Bolívar, J. (2007). *Gestión por Procesos*. Medellín: Los Autores.

Gibson, I. D. (2009). *Organizaciones, Comportamiento Estructuras y Procesos*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V.

Presidente de la República del Ecuador. (4 de Abril de 2014). Decreto No. 313. *Reforma al Objeto Social SANTA BÁRBARA EP*. Quito, Pichincha, Ecuador.

Stephen R. Covey. (2003). *Los 7 hábitos de la Gente Altamente efectiva*. Buenos Aires: Paidós.