	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): CESAR CAMILO APELLIDOS: TORRADO DUQUE

NOMBRE(S): YORMAN SEBASTIÁN APELLIDOS: MENDOZA LÓPEZ

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JUAN CARLOS APELLIDOS: BERMÚDEZ CARRILLO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN EN LA EMPRESA ACEROS Y ALUMINIOS INDUMETALICAS S.A.S. EN LA CIUDAD DE CÚCUTA

La estandarización es una herramienta que implementan las grandes empresas del mundo que ayudan a planificar y uniformar los diferentes tipos de procesos que ejercen en sus productos, la cual permitió proponer un plan de mejora a la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S. en la ciudad de Cúcuta utilizando varias herramientas que la ingeniería de métodos nos permita así como los diagramas de bloques, diagramas de operaciones y diagramas de recorrido, lista de chequeos, entrevistas, encuestas, matrices como la Boston consulting group y la matriz DOFA para la recolección de datos del producto y obtener unos resultados satisfactorios que servirán para proyectar una mejora a los procesos de los productos usando el diagrama bimanual eliminando o remplazando los therblig innecesarios o mejoras hacia la infraestructura de la empresa como la implementación de extractores de aire industriales para mejorar la temperatura interna de la

PALABRAS CLAVES:

ESTANDARIZACIÓN, DIAGRAMAS, PROCESOS, MATRIZ, CARACTERIZACIÓN.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 106 PLANOS: ILUSTRACIONES: 23 CD ROOM: NO

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN EN LA EMPRESA
ACEROS Y ALUMINIOS INDUMETALICAS S.A.S. EN LA CIUDAD DE CÚCUTA

CESAR CAMILO TORRADO DUQUE
YORMAN SEBASTIÁN MENDOZA LÓPEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN EN LA EMPRESA
ACEROS Y ALUMINIOS INDUMETALICAS S.A.S. EN LA CIUDAD DE CÚCUTA

CESAR CAMILO TORRADO DUQUE
YORMAN SEBASTIÁN MENDOZA LÓPEZ

PROYECTO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
PROCESOS INDUSTRIALES

DIRECTOR:
INGENIERO JUAN CARLOS BERMÚDEZ CARILLO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: *Cúcuta, 25 de junio de 2021*

HORA: *9:30 a.m.*

LUGAR: *Ambiente virtual Google Meet*

PLAN DE ESTUDIOS: *TECNOLOGÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES*

Título de la Tesis: "**Estandarización de los Procesos de Fabricación en la Empresa Aceros y Aluminios Indumetálicas S.A.S en la Ciudad de Cúcuta**"

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
YORMAN SEBASTIÁN MENDOZA LÓPEZ	1980817	Cuatro, Dos	4.2
CESAR CAMILO TORRADO DUQUE	1980820	Cuatro, Dos	4.2

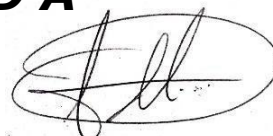
Jurados: *PEDRO A. GARZÓN AGUDELO*
FABIAN YESID DÁVILA LÓPEZ
RUTH CASTELLANOS CAIPA

Director: *JUAN CARLOS BERMÚDEZ CARRILLO*

A P R O B A D A



PEDRO GARZÓN AGUDELO



FABIAN YESID DÁVILA LÓPEZ



RUTH ADRIANA CASTELLANOS CAIPA



Vo.Bo. PEDRO GARZÓN AGUDELO
Coordinador Comité Curricular
Tecnología en Procesos Industriales



Vigilada Mineducación

GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Señores
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
Ciudad
Cucuta

Cordial saludo:

Cesar Camilo Torrado Duque, identificado(s) con la C.C. N.º 1010111740 y Yorman Sebastián Mendoza López, identificado(s) con la C.C. N.º 1193520518 autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado Estandarización de los procesos de fabricación en la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S. en la ciudad de Cúcuta presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar al título de Tecnólogo en Procesos Industriales; autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que “**los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores**”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Cesar Camilo Torrado Duque
C.C 1010111740

Yorman Sebastián Mendoza López
C.C 1193520518

Agradecimiento

Nos permitimos dar primero gracias a Dios porque fue quien en sus manos tuvimos la fortaleza para el feliz término de la carrera para nuestro futuro.

Seguidamente a nuestros familiares por su apoyo incondicional ya que fueron la base fundamental para la realización de nuestro propósito profesional.

También a la empresa Aceros y Aluminios Indumetálicas S.A.S., que nos dio la oportunidad de aplicar nuestros conocimientos en la vida laboral.

Por último, le agradecemos a nuestro Director del Proyecto y docentes ya que gracias a ellos obtuvimos el conocimiento para desempeñar nuestro trabajo de grado que verán a continuación.

Tabla de Contenido

Introducción	14
1. Problema	15
1.1 Título	15
1.2 Planteamiento del problema	16
1.3 Formulación del problema	17
1.4 Justificación	17
1.4.1 A Nivel de la empresa	17
1.4.2 A Nivel del estudiante	18
1.5 Objetivos	18
1.5.1 Objetivo general	18
1.5.2 Objetivos específicos	18
1.6 Alcance y limitaciones	19
1.6.1 El Alcance	19
1.6.2 Limitaciones	19
2. Marco referencial	20
2.1 Antecedentes	20
2.2 Marco teórico	23
2.3 Marco conceptual	45

2.4 Marco contextual	47
2.5 Marco legal	49
3. Diseño metodológico	51
3.1 Tipo de investigación	51
3.2 Población y muestra	52
3.2.1 Población	52
3.2.2 Muestra	53
3.3 Instrumentos para la recolección de información	53
3.3.1 Fuentes primarias	53
3.3.2 Fuentes secundarias	55
3.4 Análisis de la información	55
4. Desarrollo del proyecto estandarización de los procesos de fabricación en la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S en la ciudad de Cúcuta	55
4.1 Diagnóstico de la situación actual del área de producción en la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S para la identificación y caracterización de los productos.	56
4.1.1 Elaboración y aplicación la lista de chequeo	56
4.1.2 Elaboración y aplicación encuestas	57
4.1.3 Elaboración y aplicación entrevistas	59
4.1.4 Análisis los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento de recolección de información	60

4.1.5 Caracterización de los productos	65
4.1.6 Diseño y aplicación de la matriz Boston BCG	66
4.1.7 Establecimiento amenazas oportunidades, fortalezas y debilidades de los procesos productivos.	68
4.2 Estandarización los Procesos Productivos	71
4.2.1 Elaboración de diagrama de bloque, diagrama de operaciones y diagrama de flujo.	71
4.2.2 Toma de medidas de la infraestructura física, diseño del diagrama de recorrido o de hilos.	76
4.2.3 Diseño y elaboración el diagrama bimanual de actividades de mayor valor	77
4.3 Estandarización de Tiempos	78
4.3.1 Toma de tiempo en cronómetro	78
4.3.2 Determinación suplementos	79
4.3.3 Establecimiento de holguras	80
4.3.4 Determinación de tiempo estándar	81
4.4 Planteamiento mejoras de la producción empleando las herramientas de ingeniería de métodos para la visualización de la propuesta.	83
4.4.1 Elaboración de los diagramas de recorrido, diagrama de flujo de proceso y propuesta en la infraestructura.	83
4.4.2 Diseño y elaboración del diagrama bimanual de actividades de mayor valor	85
5. Conclusiones	86
6. Recomendaciones	87

Referencias bibliográficas

87

Anexos

91

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1 lista de chequeo	25
Ilustración 2 Tipo de lista de chequeo	26
Ilustración 3 Ejemplo lista de chequeo	27
Ilustración 4 Diagrama de Ishikawa	30
Ilustración 5 Diagrama de Pareto	31
Ilustración 6 Matriz Boston Consulting Group	32
Ilustración 7 Matriz DOFA	35
Ilustración 8 Diagrama de operaciones	37
Ilustración 9 Diagrama de flujo de proceso	38
Ilustración 10 Diagrama Bimanual	40
Ilustración 11 Sistema Westinghouse-Habilidades	42
Ilustración 12 Sistema Westinghouse-Esfuerzos	43
Ilustración 13 Sistema Westinghouse-Condiciones Ambientales	44
Ilustración 14 Sistema Westinghouse-Consistencia	44
Ilustración 15 Determinación del tiempo estándar	45
Ilustración 16 Ubicación de la empresa	47
Ilustración 17 Organigrama de la empresa	48
Ilustración 18 Aplicación del diagrama causa de doble entrada	61

Ilustración 19 Aplicación del diagrama de Pareto	63
Ilustración 20 Aplicación diagrama BCG	68
Ilustración 21 Aplicación del diagrama de bloque	72
Ilustración 22 Aplicación del diagrama de recorrido	77
Ilustración 23 Cronometro digital	79

Lista de Tablas

Tabla 1 Aplicación del Diagrama de Pareto	63
Tabla 2 Aplicación de la caracterización de los productos	65
Tabla 3 Matriz DOFA	69
Tabla 4 Aplicación de determinación de suplementos	80
Tabla 5 Aplicación del sistema Westinghouse	81
Tabla 6 Muestra de la mejora de ventilación	85

Introducción

La ingeniería de métodos y tiempos son unas de las principales metodologías de la ingeniería industrial, la cual permite estandarizar procesos, optimizar recursos y obtener mejoras susceptibles dentro de las organizaciones. Las empresas que aplican este tipo de conceptos son Empresas líderes en el mercado en cuanto a optimizaciones, manejo de deficiencias y caracterización.

A nivel mundial diferentes empresas adoptan la ingeniería de métodos y tiempos para optimizar; como, por ejemplo: Prokopenko (1989, p.147) “Toyota fija un plan de producción para el mes actual y luego fabrica el mismo volumen y el mismo conjunto de productos en la misma secuencia cada día, entremezclando diferentes vehículos en lugar de fabricarlos en lotes. Esto nivela la demanda de piezas específicas de un tipo de vehículo. Para facilitar la producción sin problemas, Toyota estandariza más elementos del equipo que sus homólogos estadounidenses.”

Por otro lado, en la región norte santandereana por ser una zona frontera y está siendo golpeada por una crisis de comercio, según la (Cámara de Comercio, 2016, pj 83) “frente a las consecuencias económicas que ha enfrentado el departamento por la eliminación del mercado venezolano, la imposibilidad de compras de insumos en ese país el diferencial cambiario, y los problemas sociales y políticos que sobrevienen a la crisis del cierre fronterizo...”

En el presente proyecto tuvo como propósito presentar una propuesta de estandarización de los procesos de fabricación en la empresa Aceros y Aluminio Indumetalicas S.A.S en la ciudad de Cúcuta-Norte de Santander, la cual decidió realizar un análisis de los productos principales, donde se realizó el estudio de tiempos continuamente su estandarización para finalmente llegar a

la elaboración de la propuesta con la ayuda de las distintas herramientas como diagramas, formatos, tablas y lograr una producción óptima.

Por lo tanto, en este proyecto se observó detalladamente que en el primer capítulo el planteamiento del problema, la formulación de los objetivos que se realizaron y la definición de alcances y limitaciones que se pueden encontrar en la implementación de este trabajo. Para el segundo capítulo se presenta los distintos marcos como lo son: teórico, conceptual, contextual y legal además de los antecedentes, para el tercer capítulo se describió la metodología a desarrollar, la población, la muestra, los instrumentos y análisis de los datos sobre lo que se hizo el estudio siguiendo con el cuarto capítulo se encuentra el contenido del proyecto realizado y para finalizar están los distintos anexos.

Se logró con la propuesta un beneficio mutuo por parte empresa-estudiantes con un aporte de los estudiantes de un plan de mejora en los procesos que lleva a cabo la empresa y los estudiantes pudieron poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera en una organización para que vean su futuro mundo laboral y adquieran experiencia

1. Problema

1.1 Título

Estandarización de los procesos de fabricación en la empresa Aceros y aluminios Indumetalicas S.A.S en la ciudad de Cúcuta.

1.2 Planteamiento del problema

Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S es una empresa ubicada en el barrio San Luis - Norte de Santander, con 33 años de experiencia en la manufactura de aceros y aluminios dedicado al sector arquitectónico y la fabricación de productos metálicos para uso estructural, con el propósito de satisfacer las necesidades de sus clientes.

Es una empresa que se ha consolidado en la industria por la durabilidad en los productos y por sus diseños innovadores, en la actualidad la empresa ha tenido dificultades en la entrega por retrasos y desorden en la producción generando pérdida en la imagen frente a sus clientes, lo que genera la necesidad de estandarizar los procesos para disminuir la generación de este tipo de productos.

Se estimó que diferentes productos en los últimos meses han presentado problemas y observando que al tener retrasos en la producción los clientes se sienten inconformes con el servicio prestado, esto afecta directamente a la empresa en general ya que la demanda descende y por esto el factor económico y de imagen comercial para la empresa son negativos obstaculizando el progreso hacia las metas y objetivos propuestos.

De acuerdo a las problemáticas descritas anteriormente, se podría presentar en un futuro la generación de cuellos de botellas, pérdida en las ventas por mal uso de su tiempo y posibles incumplimientos en las entregas, pérdidas en los materiales y fatiga acelerada para los empleados, entre otras cosas debido que no hay un control y estandarización; lo cual produciría un efecto negativo en la producción y planeación del producto generando niveles bajo de eficacia.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo mejorar la eficiencia de los procesos productivos de los bienes de mayor demanda de la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S en la ciudad de Cúcuta?

1.4 Justificación

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo en la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S en el área de producción, la cual es muy importante ya que le permitió tener de forma organizada y estructurada sus procesos productivos y así lograr una identificación de cuáles son las referencias de mayor demanda en esta organización usando la ingeniería de métodos y tiempos y proyectar un futuro mejoras en cuanto a sus procesos e inventarios.

1.4.1 A Nivel de la empresa

La empresa se interesa en este proyecto puesto que se le propone una mejora en su proceso productivo tanto en aluminios como en aceros, se observó que hay inestabilidad en el material consumido para la elaboración de cada pieza, además de una variabilidad en los tiempos de producción.

Este proyecto se realizó con la finalidad de brindar a la empresa mejoras en el proceso tanto productivo como administrativo, reflejadas en una mejor imagen corporativa y de servicio, en una estandarización de los procesos ya definidos e implantados para disminuir los reprocesos que se presentan debido a la falta de calidad en el servicio, y de esta manera contribuir al mejoramiento continuo que permita que la cadena productiva sea cada vez más óptima, buscando obtener una disminución de los costos operativos y una mejor gestión de los recursos que

generan mayor utilidad, y permitir a la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S adaptarse a las nuevas situaciones que surjan en su entorno.

1.4.2 A Nivel del estudiante

Los estudiantes fortalecieron sus aptitudes y mejoraron considerablemente su aprendizaje en la comunicación interpersonal, trabajo en equipo, perseverancia y podrán relacionarse con el ambiente laboral en el que se desempeñarán. De igual manera emplear los conocimientos adquiridos durante la carrera profesional como tecnólogos en procesos industriales en la Universidad Francisco de Paula Santander, pudiendo ser partícipes de una realidad laboral que, aunque sea a corto plazo, permitirá adquirir nuevos conocimientos, tener iniciativa para la toma de decisiones y de una forma adecuada efectuar impactos que mejoren y fortalezcan el proceso productivo.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Realizar una propuesta de estandarización de los proceso de fabricacion en la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S en la ciudad de Cúcuta con las herramientas de ingeniería de métodos y tiempos para el mejoramiento de la productividad en los procesos.

1.5.2 Objetivos específicos

Diagnosticar la situación actual del área de producción en la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S para la identificación y caracterización de los productos.

Diagramar los procesos de producción según la caracterización de los bienes de la empresa empleando las herramientas de ingeniería de métodos.

Determinar el tiempo estándar de los principales productos de las familias caracterizadas según el diagnóstico y diagramas para la propuesta de mejora.

Proponer un plan de mejoras de la producción empleando las herramientas de ingeniería de métodos para la visualización de la propuesta.

1.6 Alcance y limitaciones

1.6.1 El Alcance

El siguiente proyecto se centró en la elaboración de una propuesta de estandarización y mejora que iniciara con el diagnóstico de la situación actual del área de producción en la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S para la identificación y caracterización de los productos., continúa, con la diagramación de los procesos de producción según la caracterización de los bienes de la empresa empleando las herramientas de ingeniería de métodos, seguidamente, se realizará la determinación del tiempo estándar de los productos principales que se caracterizó según el diagnóstico y diagramas. Y finalizará con la propuesta de un plan de mejoras de la producción empleando las herramientas de ingeniería de métodos para la visualización de la propuesta.

1.6.2 Limitaciones

Dentro de las limitaciones que tuvo el proyecto, la falta de tiempo permitido por los directivos, para estar en la zona de producción, la limitada participación de los empleados para la

toma de información, otro factor limitante fue la cuarentena, debido a que la pandemia exige evitar el contacto físico e interactuar con el entorno.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

A **nivel internacional** se reseña los siguientes antecedentes:

Gualotuña Diego Felipe. (2016) “Estandarización del proceso productivo en la empresa aluminios Loya”, trabajo de titulación en tecnología en producción y seguridad industrial. Ecuador, Quito.

El presente trabajo se desarrollará en el área de producción y se enfocará en dos de sus productos más solicitados ventanas corredizas de siete (7) perfiles y puertas batientes; se realizará el levantamiento de información de los procesos productivos para obtener una información real de cómo se fabrica, el tiempo que se demora, de qué manera realizan los trabajos, identificación de las áreas de trabajo.

Este proyecto sirvió de guía ya que da una idea más clara sobre cómo aplicar la medición de trabajo y el tiempo estándar; además de mostrarse como trabajo guía en la estructura del proyecto.

Palapa Sánchez Josefina, (2012). “Propuesta de estandarización de procesos”. Instituto Politécnico Nacional de México D.F. Tesis de maestría en administración. México D.F.

Un proceso básicamente representa las fases/actividades de valor que integran la cadena de valor de una compañía emergiendo un número dinámico de subprocesos los cuales se diseñarán y variarán según la complejidad de las operaciones, madurez de los procesos,

Estrategias en curso, estructura y cultura organizacional de la compañía que la establece. Por lo anterior, la presente tesis presenta una propuesta de estandarización de procesos con base en dos marcos de referencia aceptados nacional e internacionalmente, es decir de MoProSoft a nivel nacional e ISO 9001:2008 aceptado a nivel internacional abarcando únicamente la primera capa de madurez según MoProSoft “establecido”.

Este proyecto sirvió de guía por tratarse de un trabajo internacional que investiga sobre la estandarización de procesos y adicionalmente su forma de manejar el modelo tradicional DOFA.

A nivel nacional se reseña los siguientes antecedentes:

Pérez Cárdenas Cristhian Danilo, (2011) “Mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Acecol Ltda.” Universidad Industrial de Santander. Trabajo para optar el título de ingeniero industrial. Bucaramanga.

Este proyecto tiene como finalidad el mejoramiento de los procesos productivos de la planta industrial de Acecol Ltda., teniendo como pilotos de mejoramiento cinco líneas de producción con el objetivo de recortar los tiempos de respuesta al cliente y satisfacer los altos requerimientos de diseño por parte de sus clientes.

El proyecto sirvió de guía por la manera en que usaron el diagrama de Pareto para la línea de producción de los productos que hacen parte de su estudio y además de dar una idea más clara al momento de escoger los productos para nuestro proyecto.

Osma Vargas Raúl Fernando, Russi Umaña Diego Andrés. (2014) “Estandarización y optimización del proceso productivo de la brocha profesional 5 de industrias Goyaincol Ltda.”, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, trabajo de grado para optar el título de tecnólogo industrial. Bogotá D.C.

En la actualidad Industrias Goyaincol Ltda., es una empresa que ha tenido un gran auge en el mercado tanto nacional como internacional, con grandes proyecciones de Expansión y posicionamiento en el sector de herramientas para la aplicación de pinturas. Por esta razón se hace necesario que la compañía implemente un estudio de métodos y tiempos para lograr ejercer un mejor control en la planeación de la producción que genera la gran demanda que presentan sus productos.

Este proyecto tuvo como finalidad servir de guía pues trabaja las herramientas del libro de Niebel y muestra la aplicación de estas herramientas de métodos y tiempos en la estandarización de los procesos productivos.

A nivel regional se reseña los siguientes antecedentes:

Gómez Ibarra Julián Enrique. (2014). “Propuesta para la reducción del tiempo en la medición de la densidad aparente en las prensas de la empresa Cerámica Italia S.A en la ciudad de Cúcuta” Universidad Francisco de Paula Santander. Trabajo de grado para optar el título de técnico profesional en producción industrial. Cúcuta.

Elaborar un diagnóstico del procedimiento actual en la medición de la densidad aparente en la empresa Cerámica Italia S.A. siguiendo a realizar un estudio de tiempos para mejorar el proceso actual en la toma de la densidad aparente y por último proponer un procedimiento para la elaboración de la densidad aparente, con las rutinas apropiadas, evaluadas previamente, mejorando así la toma de decisiones o la ejecución de planes de mejoramiento sobre los ensayos del producto.

Para la propuesta de estandarización que se realizó, nos sirvió en la toma de tiempos de los procesos debidos que se guía por la misma metodología de métodos y tiempos de Frederick W. Taylor.

Velandia Díaz Liliana Catalina. (2017). “Documentación de los procesos misionales en la empresa Tecnoaluminios Flórez S.A.S” Universidad Libre seccional Cúcuta. Trabajo de grado para optar el título de ingeniero Industrial. Cúcuta.

El propósito de este proyecto es documentar cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la empresa, con el fin de mejorar la eficiencia en cada uno de los mismos y de esta manera reducir los costos de la no calidad y poder subir los niveles de productividad. Es decir, organizar cada una de las actividades que se deben realizar en el área de producción e instalación.

El uso de los diagramas de ingeniería de métodos y tiempos fue de utilidad para guiarse en la complementación de dichas herramientas de la ingeniería para así ejercer una estandarización.

2.2 Marco teórico

¿Qué es Ingeniería de Métodos y Tiempos?

La ingeniería de métodos incluye el diseño, la creación y la selección de los mejores métodos de fabricación, procesos, herramientas, equipos y habilidades para manufacturar un producto con base en las especificaciones desarrolladas por el área de ingeniería del producto.

Los objetivos primordiales de los métodos, estándares y diseño del trabajo son 1) incrementar la productividad y la confiabilidad en la seguridad del producto y 2) reducir los costos unitarios, lo cual permite que se produzcan más bienes y servicios de calidad para más gente.

Frederick W. Taylor es considerado generalmente el fundador del estudio moderno de tiempos en Estados Unidos. Sin embargo, estudios de tiempos se realizaron en Europa muchos

años antes de la época de Taylor. En 1760, Jean Rodolphe Perronet, un ingeniero francés, hizo un gran número de estudios de tiempos sobre la fabricación de broches comunes número 6.

Taylor comenzó su trabajo acerca del estudio de tiempos en 1881, mientras era socio de Midvale Steel Company, Después de 12 años de trabajo, desarrolló un sistema basado en la “tarea”.

Taylor propuso que el trabajo de cada empleado fuera planeado por la gerencia al menos con un día de anticipación. Los empleados recibirían instrucciones escritas que describían sus tareas a detalle y especificaba los medios para realizarlas. Cada tarea debía tener un tiempo estándar determinado mediante estudios de tiempos realizados por expertos (Niebel, 2014, p.2-8).

Continuamente gracias a los pioneros de la ingeniería de métodos y tiempos se pudieron crear y aplicar varias herramientas a medida que se avanza en el tiempo para diferentes necesidades las cuales serían diagnóstico, estandarización, distribución y aprovechamiento de tiempos que requieren en una organización la cual se podrán observar a continuación.

Lista de chequeo: La lista de chequeo, como herramienta metodológica está compuesta por una serie de ítems, factores, propiedades, aspectos, componentes, criterios, dimensiones o comportamientos, necesarios de tomarse en cuenta, para realizar una tarea, controlar y evaluar detalladamente el desarrollo de un proyecto, evento, producto o actividad. Dichos componentes se organizan de manera coherente para permitir que se evalúe de manera efectiva, la presencia o ausencia de los elementos individuales enumerados o por porcentaje de cumplimiento u ocurrencia.

En síntesis, afirma Oliva, 2009, pj 9 “las listas de chequeo son dispositivos metodológicos y mnemotécnicos, que reducen la complejidad para comprobar solamente los elementos importantes, con ello reducen errores de omisión”.

Según Mancera (2008) existen diferentes formatos de lista de chequeo para diversas actividades, programas o elaboración de productos, lo cual significa que para cada asunto a controlar se debe elaborar una lista de chequeo particular. Cuando la lista de chequeo se orienta a la comprobación, se dice que pertenece al tipo simple, su propósito es indicar si el enunciado es afirmativo o negativo, si se realizó o no. Quien responde debe indicar la intensidad de su veracidad u ocurrencia o que no se aplica, si es el caso.

LISTA DE CHEQUEO: CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS FABRICADOS	
Ítem/s inspeccionado/s:	Fecha:
Puntos chequeados: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	Inspector:
1. Componentes usados	
¿Los componentes usados son correctos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se poseen los registros de recepción de los componentes?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Código de los informes de recepción:	
2. Actividades realizadas	
¿Se siguieron los procedimientos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se usaron las revisiones vigentes de los procedimientos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se rellenaron los registros y estos son correctos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
3. Incidencias	
¿Producto final conforme?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Existe alguna incidencia relacionada?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Código incidencias relacionadas:	
4. Tiempos de producción	
¿Existieron retrasos en la fabricación?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Hubo máquinas indisponibles?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/P
5. Entrega y logística	
¿Producto correctamente identificado?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Producto conforme a las especificaciones del cliente?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Observaciones	

NOTA: N/A = No aplicable. N/P = No presenciado.

Ilustración 1 lista de chequeo

Fuente: Oliva (2009, p.6). Herramientas de control: lista de chequeo.

El recurso gráfico también se constituye en opción a la hora de elaborar una lista de chequeo y de ilustrar la presencia o ausencia de comportamientos adecuados frente a una situación.



Ilustración 3 Ejemplo lista de chequeo

Fuente: Oliva (2009, p.8). Herramientas de control: lista de chequeo.

Entrevista: es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. Canales la define como “la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto”. Canales M.(2006, p.163-165).

La entrevista en la investigación cualitativa, independientemente del modelo que se decida emplear, se caracteriza por los siguientes elementos: tiene como propósito obtener información en relación con un tema determinado; se busca que la información recabada sea lo más precisa posible; se pretende conseguir los significados que los informantes atribuyen a los temas en Cuestión; el entrevistador debe mantener una actitud activa durante el desarrollo de la entrevista, en la que la interpretación sea continua con la finalidad de obtener una comprensión profunda del discurso del entrevistada.

Tipos de entrevista

Entrevistas estructuradas o enfocadas: las preguntas se fijan de antemano, con un determinado orden y contiene un conjunto de categorías u opciones para que el sujeto elija. Se aplica en forma

rígida a todos los sujetos del estudio. Tiene la ventaja de la sistematización, la cual facilita la clasificación y análisis, asimismo, presenta una alta objetividad y confiabilidad. Su desventaja es la falta de flexibilidad que conlleva la falta de adaptación al sujeto que se entrevista y una menor profundidad en el análisis.

Entrevistas semiestructuradas: presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos.

Entrevistas no estructuradas: son más informales, más flexibles y se planean de manera tal, que pueden adaptarse a los sujetos y a las condiciones. Los sujetos tienen la libertad de ir más allá de las preguntas y pueden desviarse del plan original. Su desventaja es que puede presentar lagunas de la información necesaria en la investigación (Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández, & Varela-Ruiz, 2013, p.162-163).

Encuesta: Para Sierra Bravo, la observación por encuesta, que consiste igualmente en la obtención de datos de interés sociológico mediante la interrogación a los miembros de la sociedad, es el procedimiento sociológico de investigación más importante y el más empleado. Entre sus características se pueden destacar las siguientes:

La información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados, por lo que cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.

La encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras.

El interés del investigador no es el sujeto concreto que contesta el cuestionario, sino la población a la que pertenece; de ahí, como se ha mencionado, la necesidad de utilizar técnicas de muestreo apropiadas.

Permite la obtención de datos sobre una gran variedad de temas.

La información se recoge de modo estandarizado mediante un cuestionario (Instrucciones iguales para todos los sujetos, idéntica formulación de las preguntas, etc.), lo que faculta hacer comparaciones intergrupales (Anguita, 2002, p.143-144).

Diagrama de Ishikawa: El “diagrama de causa-efecto”, conocido también “espina de pescado”, por la similitud de su apariencia física con la de un esqueleto de un pez, o como diagrama de Kaoru Ishikawa, en honor a su creador, desarrollado por este profesor en 1943 en Tokio; tiene como fin permitir la organización de grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas y, finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales.

Por otra parte, un diagrama causa-efecto bien organizado sirve como vehículo para ayudar a los equipos a tener una concepción común de un problema complejo, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles a cualquier nivel de detalle requerido (Zapata y Villegas, 2006).

Para la elaboración del diagrama es posible proceder de dos formas: con la primera se trata de enlistar todos los problemas identificados, tipo “lluvia de ideas”, y de esta manera intentar jerarquizar cuáles son principales y cuáles son sus causas; la otra forma consiste en identificar las ideas principales y ubicarlas directamente en los “huesos primarios” y después comenzar a identificar causas secundarias, que se ubicaran en los “huesos pequeños”, que se desprenden todos de las ramas principales. Romero Bermúdez & Díaz Camacho. (2010, p.128).

Ilustración SEQ Ilustración | *ARABIC 6 Diagrama de Ishikawa

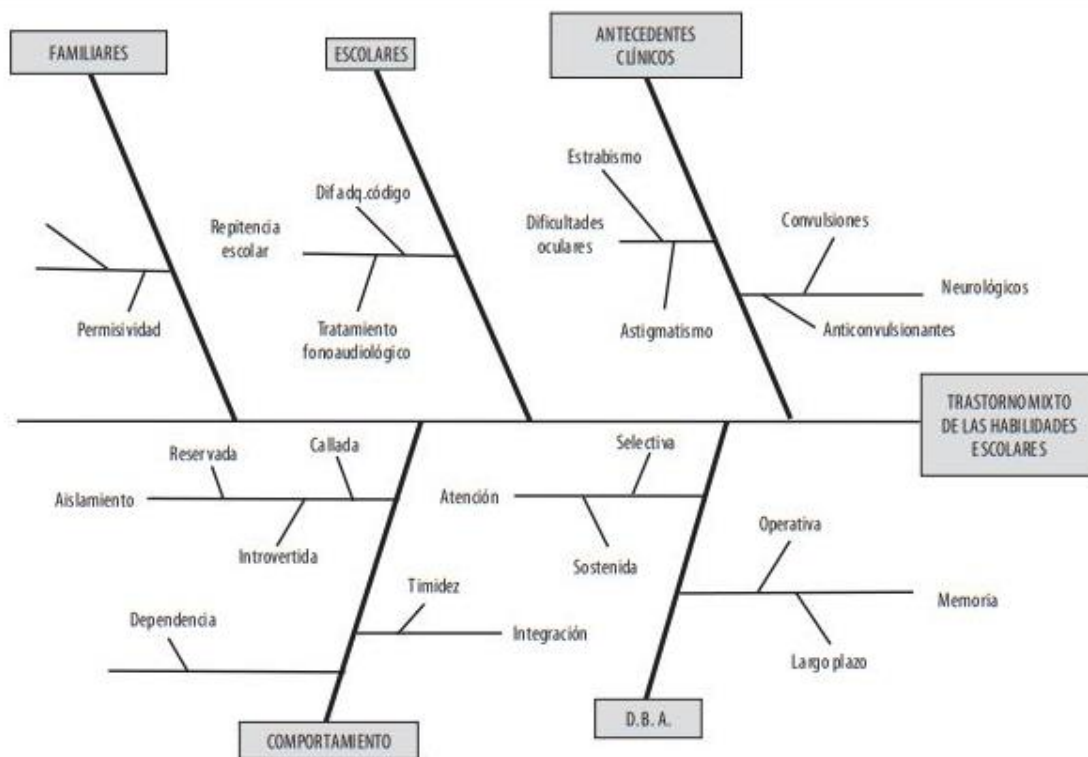


Ilustración 4 Diagrama de Ishikawa

Fuente: (Romero Bermúdez & Díaz Camacho, 2010, p.142). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos.

Diagrama de Pareto: En todo proceso productivo o de trabajo se da la situación de que sólo unas cuantas causas de las posibles, son las que originan la mayor parte de los problemas. Este principio se enuncia como la Ley de Pareto, en honor del economista italiano V. Pareto, quien a finales del siglo XIX analizó cómo los ingresos que percibían las gentes eran muy desiguales, es decir, en muy pocas manos quedaba la mayor parte del dinero.

Pocos años después, el americano M. C. Lorenz manejó este mismo principio, utilizándolo en forma de diagrama.

Posteriormente J. M. Juran, uno de los gurús de la calidad, fue el primero en aplicarlo a este tema, dándole el nombre de Diagrama de Pareto.

Este enunciado se conoce también como de “los pocos vitales y los muchos triviales”, o también como la ley 80 – 20, es decir, el 20 % de las causas ocasionan el 80 % de los fenómenos.

Esta herramienta suele aplicarse para localizar las causas vitales que originan los problemas de producción o bien, los fenómenos no deseados que se presentan en los negocios, por lo que representa una gran ayuda para la mejora de la calidad, pues controlando estas pocas causas vitales, se resolverán la mayoría de los problemas que en materia de calidad nos aquejan (Izar Landeta, 2004, p.79).

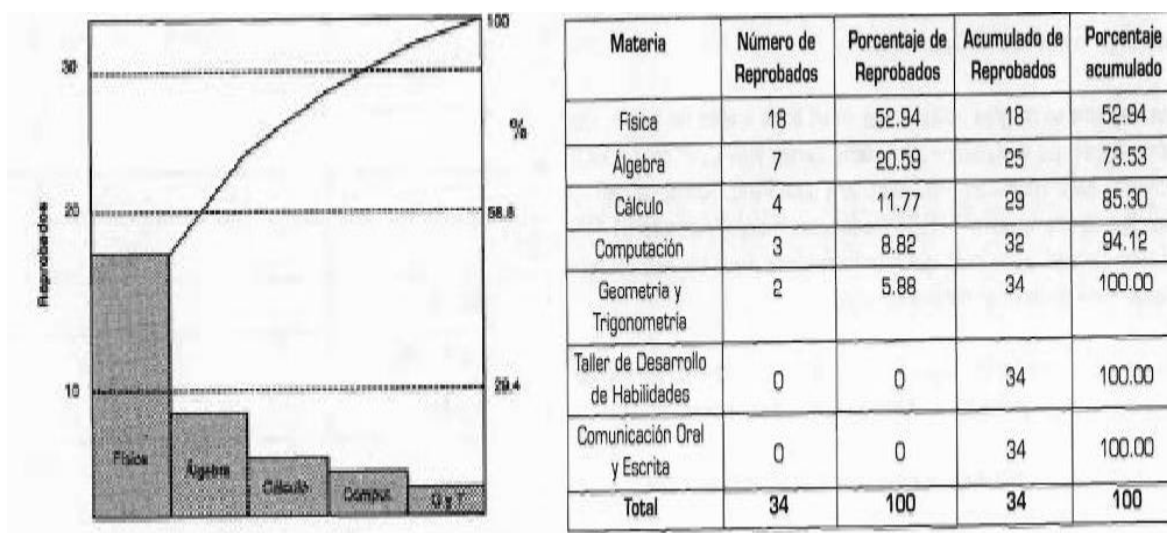


Ilustración 5 Diagrama de Pareto

Fuente: Izar Landeta, (2004, p.83). Las 7 herramientas básicas de la calidad.

Matriz Boston: La Matriz de crecimiento - participación, conocida como Matriz BCG, es un método gráfico de análisis de cartera de negocios desarrollado por The Boston Consulting Group en la década de 1970. Su finalidad es ayudar a priorizar recursos entre distintas áreas de negocios

o Unidades Estratégicas de Análisis (UEA), es decir, en qué negocios debo invertir, desinvertir o incluso abandonar. Se trata de una sencilla matriz con cuatro cuadrantes, cada uno de los cuales propone una estrategia diferente para una unidad de negocio. Cada cuadrante viene representado entre por una figura o icono.



Ilustración 6 Matriz Boston Consulting Group

Fuente: Jaramillo. (2011, p.4).

Estrella. Gran crecimiento y Gran participación de mercado. Se recomienda potenciar al máximo dicha área de negocio hasta que el mercado se vuelva maduro, y la UEA se convierta en vaca lechera.

Incógnita. Gran crecimiento y poca participación de mercado. Hay que reevaluar la estrategia en dicha área de negocio, que eventualmente se puede convertir en una estrella o en un perro.

Vaca. Poco crecimiento del mercado y gran participación de mercado. Se trata de un área de negocio que servirá para generar cash necesario para crear nuevas estrellas.

Perro. Poco crecimiento del mercado y poca participación de mercado. Áreas de negocio con baja rentabilidad o incluso negativa. Se recomienda deshacerse de ella cuando sea posible.

El eje vertical de la matriz define el crecimiento en el mercado, y el horizontal la cuota de mercado. La evolución de la Matriz del Boston Consulting Group vino a ser la Matriz de McKinsey, algo más compleja.

Su finalidad es:

Entender la situación general de la empresa.

Ayudar a decidir entre los distintos negocios que una empresa en particular posee, en cuáles debe invertir, desinvertir o abandonar dependiendo de los aportes que genere o pueda generar un producto.

Orientar a la empresa a futuros éxitos por medio de estrategias de crecimiento (Jaramillo, 2011, p.1-2).

Matriz DOFA: El análisis DOFA, fue provisto por Albert S Humphrey, uno de los padres fundadores del mismo. El análisis DOFA surgió de la investigación conducida por el Stanford Research Institute entre 1960 y 1970. Sus orígenes nacen de la necesidad descubrir por qué falla la planificación corporativa. La investigación fue financiada por las empresas del Fortune 500, para averiguar qué se podía hacer ante estos fracasos. El equipo de investigación estaba compuesto por Marion Doshier, Dr. Otis Benepe, Albert Humphrey, Robert Stewart y Birger Lie.

Todo comenzó como una tendencia, la planificación corporativa, que aparentemente apareció por primera vez en DuPont, en 1949. Para 1960, todas las empresas del Fortune 500 tenían un “gerente de planificación corporativa” (o cargo equivalente); asociaciones de “planificadores corporativos a largo plazo” comenzaron a surgir por todo Estados Unidos y Gran Bretaña.

La matriz DOFA (conocida por algunos como FODA, y SWOT en inglés) es una herramienta de gran utilidad para entender y tomar decisiones en toda clase de situaciones en negocios y empresas. DOFA es el acrónimo de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas. Los encabezados de la matriz proveen un buen marco de referencia para revisar la estrategia, posición y dirección de una empresa, propuesta de negocios, o idea.

Puede ser utilizada para planificación de la empresa, planificación estratégica, evaluación de competidores, marketing, desarrollo de negocios o productos, y reportes de investigación.

El análisis DOFA puede ser utilizado en conjunto con la matriz PEST (discutida más abajo), que mide el mercado y el potencial de una empresa según factores externos, específicamente Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos. Las cuatro dimensiones son una extensión de los encabezados sencillos de Pro y Contra.

LAS FORTALEZAS: Son los elementos positivos que posee la organización, estos constituyen los recursos para la consecución de sus objetivos.

LAS DEBILIDADES: Son los factores negativos que posee la persona y que son internos constituyéndose en barreras u obstáculos para la obtención de las metas u objetivos propuestos.

LAS OPORTUNIDADES: Son los elementos del ambiente que la persona puede aprovechar para el logro efectivo de sus metas y objetivos.

LAS AMENAZAS: son los aspectos del ambiente que pueden llegar a constituir un peligro para el logro de los objetivos. Humphrey, (2004)



Ilustración 7 Matriz DOFA

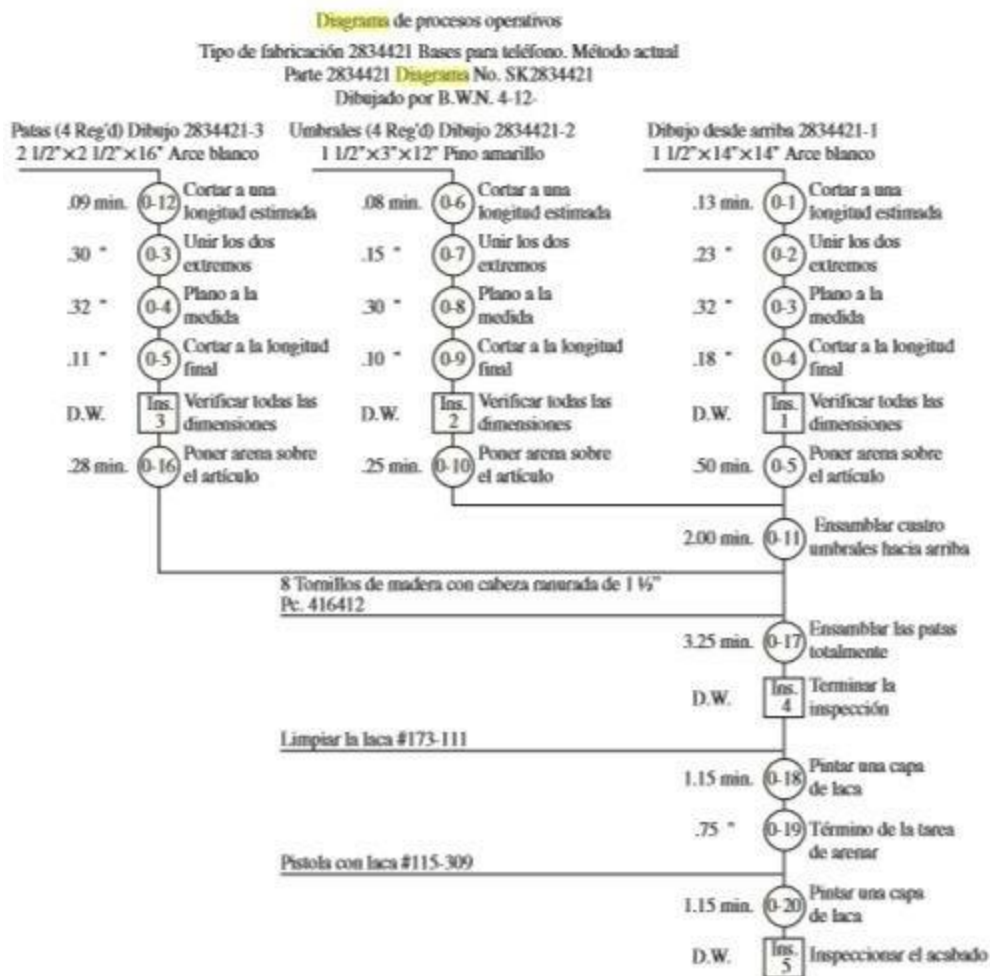
Fuente: Humphrey, 2004, Análisis de matriz DOFA.

Diagrama de bloques: es la representación gráfica del funcionamiento interno de un sistema, que se hace mediante bloques y sus relaciones, y que, además, definen la organización de todo el proceso interno, sus entradas y sus salidas.

Un diagrama de bloques de procesos de producción es utilizado para indicar la manera en la que se elabora cierto producto, especificando la materia prima, la cantidad de procesos y la forma en la que se presenta el producto terminado.

Diagrama de operaciones: La gráfica del proceso operativo muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado. La gráfica muestra la entrada de todos los componentes y sub ensambles al ensamble principal.

Se utilizan dos símbolos para construir la gráfica del proceso operativo: un pequeño círculo representa una operación y un pequeño cuadrado representa una inspección. Una operación se lleva a cabo cuando una parte bajo estudio se transforma intencionalmente, o cuando se estudia o se planea antes de que se realice cualquier trabajo productivo en dicha parte. Una inspección se realiza cuando la parte es examinada para determinar su cumplimiento con un estándar. Las líneas verticales indican el flujo general del proceso a medida que se realiza el trabajo, mientras que las líneas horizontales que alimentan a las líneas de flujo vertical indican materiales, ya sea comprados o elaborados durante el proceso; El diagrama de proceso operativo terminado ayuda a los analistas a visualizar el método en curso, con todos sus detalles, de tal forma que se pueden identificar nuevos y mejores procedimientos. Niebel. (2014, p.25).



Resumen:

Evento	Número	Tiempo
Operaciones	20	17.58 minutos
Inspecciones	5	Trabajo de día

Ilustración 8 Diagrama de operaciones

Fuente: Niebel. (2014, p.27). Métodos-Estándares y Diseño del trabajo.

Diagrama de flujo de procesos: el diagrama de flujo del proceso cuenta con mucho mayor detalle que el diagrama del proceso operativo. Como consecuencia, no se aplica generalmente a todos los ensambles, sino que a cada componente de un ensamble. El diagrama de flujo del proceso es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales.

Además de registrar operaciones e inspecciones, los diagramas de flujo de procesos muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. Los diagramas de flujo de procesos, por lo tanto, necesitan varios símbolos además de los de operación e inspección, Una flecha pequeña significa transporte, Una letra D mayúscula representa un retraso, Un triángulo equilátero parado en su vértice significa almacenamiento. Niebel. (2014, p.26).

Diagrama de flujo del proceso		Resumen			
Ubicación: Dorben Ad Agency		Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Actividad: Preparación de anuncios por correo directo		Operación	4		
Fecha 1-26-98		Transporte	4		
Operador: J.S. Analista: A.F.		Retrasos	4		
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados		Inspección	0		
Método: <u>Presente</u> Propuesto		Almacenamiento	2		
Tipo: <u>Trabajador</u> Material Máquina		Tiempo (min)			
Comentarios:		Distancia (pies)	340		
		Costo			
Descripción de los eventos	Símbolo	Tiempo (en minutos)	Distancia (en pies)	Recomendaciones al método	
Cuarto con la existencia de materiales	○ ○ D □ ●				
Hacia el cuarto de recopilación	○ ● □ ▽		100		
Ordenar los estantes por tipo	○ ○ □ ▽				
Ordenar cuatro hojas	● ○ D □ ▽				
Apilar	○ ○ ● □ ▽				
Hacia el cuarto de doblado	○ ● D □ ▽		20		
Empejar, doblar, rayar	● ○ D □ ▽				
Apilar	○ ○ ● □ ▽				
Colocar la engrapadora	○ ● D □ ▽		20		
Poner la grapa	● ○ D □ ▽				
Apilar	○ ○ ● □ ▽				
Hacia el cuarto del correo	○ ● D □ ▽		200		
Colocar la dirección	● ○ D □ ▽				
A la bolsa del correo	○ ○ D □ ▽				
	○ ○ D □ ▽				

Ilustración 9 Diagrama de flujo de proceso

Fuente: Niebel. (2014, p.29). Métodos-Estándares y Diseño del trabajo.

Diagrama de hilos: Es una herramienta gráfica que parte de un plano o modelo a escala en donde se mide con un hilo el trayecto de los trabajadores, de los materiales o del equipo durante

una sucesión determinada de hechos, de esta manera se busca analizar a detalle el recorrido de los operarios (Puma, 2011).

Diagrama bimanual: El diagrama de procesos bimanual, a veces conocido como diagrama de procesos del operario, es una herramienta para el estudio del movimiento. Este diagrama muestra todos los movimientos y retrasos atribuibles a las manos derecha e izquierda y las relaciones que existen entre ellos. El propósito del diagrama de procesos bimanual es identificar los patrones de movimiento ineficientes y observar las violaciones a los principios de la economía de movimientos. Niebel. (2014, p.116).

Therbligs eficientes (Avanza el progreso del trabajo directamente. Puede reducirse, pero es difícil eliminarlo completamente).		
Therblig	Símbolo	Descripción
Alcanzar	RE	"Mover" la mano vacía hacia o desde el objeto; el tiempo depende de la distancia recorrida; por lo general es precedido por "Liberar" y seguido por "Sujetar".
Mover	M	"Mover" la mano cargada; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; por lo general es precedido por "Sujetar" y seguido por "Liberar" o "Posicionar".
Sujetar o tomar	G	"Cerrar" los dedos alrededor de un objeto; comienza a medida que los dedos tocan el objeto y termina cuando se ha ganado el control; depende del tipo de sujeción; por lo general, es precedido por "Alcanzar" y seguido por "Mover".
Liberar	RL	"Soltar" el control de un objeto, típicamente el más corto de los therbligs.
Preposicionar	PP	"Posicionar" un objeto en una ubicación predeterminada para su uso posterior; por lo general ocurre en conjunto con "Mover", como cuando se orienta una pluma para escribir.
Utilizar	U	"Manipular" una herramienta para el uso para el que fue diseñada; fácilmente detectable, a medida que avanza el progreso del trabajo.
Ensamblar	A	"Unir" dos partes que embonan; por lo general es precedido por "Posicionar" o "Mover" y seguido por "Liberar".
Desensamblar	DA	Es lo opuesto a "Ensamblar", pues separa partes que embonan; por lo general es precedido por "Sujetar" y seguido por "Liberar".

Therbligs ineficientes (No avanza el progreso del trabajo. Si es posible, debe eliminarse)		
Therblig	Símbolo	Descripción
Buscar	S	Ojos o manos buscan un objeto; comienza a medida que los ojos se mueven para localizar un objeto.
Seleccionar	SE	"Seleccionar" un artículo de varios; por lo general es seguido por "Buscar".
Posicionar	P	"Orientar" un objeto durante el trabajo, por lo general precedido por "Mover" y seguido por "Liberar" (en oposición a <i>durante</i> en Preposicionar).
Inspeccionar	I	"Comparar" un objeto con el estándar, típicamente a la vista, pero podría ser también con los demás sentidos.
Planear	PL	"Pausar" para determinar la acción siguiente; por lo general se lo detecta como un titubeo que precede a "Mover".
Retraso inevitable	UD	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina una búsqueda prolongada.
Retraso evitable	AD	El operario es el único responsable del tiempo ocioso, por ejemplo, toser.
Descanso para contrarrestar la fatiga	R	Aparece periódicamente, no en cada ciclo; depende de la carga de trabajo física.
Parar	H	Una mano soporta el objeto mientras la otra realiza trabajo útil.

Ilustración 10 Diagrama Bimanual

Fuente: Niebel. (2014, p.117). Métodos-Estándares y Diseño del trabajo.

Estandarización de tiempos

El estudio de tiempos es el establecimiento de estándares de tiempos. Estos pueden determinarse mediante el uso de estimaciones, registros históricos y procedimiento de medición de trabajo.

Cualquiera de las técnicas de medición del trabajo como el estudio de tiempos con cronómetro (electrónico o mecánico), sistema de tiempo predeterminado, datos estándar, fórmulas de tiempos o estudios del muestreo del trabajo representa una mejor forma de establecer estándares de producción justos. Todas estas técnicas se basan en el establecimiento de estándares de tiempo permitidos para realizar una tarea dada, con los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inevitables.

Los estándares de tiempos establecidos con precisión hacen posible incrementar la eficacia del equipo y personal operativo, mientras que los estándares mal establecidos, aunque es mejor tenerlos que no estándares, conducen a costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas en toda la empresa (Niebel, 2014, p.327).

Toma de tiempos: Es la técnica principal para reducir la cantidad de trabajo, principalmente al eliminar movimientos innecesarios del material o de los operarios y sustituir métodos malos por buenos. La medición del trabajo, a su vez sirve para investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo por cualquier causa que sea (Kanawatt, 1996, p.252).

Establecer holguras (OIT): Las holguras aplicables al tiempo de ciclo total se expresan como porcentaje del tiempo de ciclo y compensan demoras como necesidades personales,

limpieza de la estación de trabajo y lubricación de la máquina (revisar anexo 1). Las holguras de tiempo de máquina incluyen el tiempo para mantenimiento de las herramientas y la varianza en la energía, mientras que las demoras representativas cubiertas por las holguras de esfuerzo son fatiga y ciertas demoras inevitables (Niebel, 2014, p.366).

Establecer suplementos (sistema Westinghouse): El sistema Westinghouse fue desarrollado por Westinghouse electric corporation detallado por lowry, Maynard y stegemerten, este método se usa para la evaluación de la actuación del operario a través de cuatro factores:

Habilidad: es la pericia para seguir un método dado y determina por la experiencia y por sus aptitudes inherentes, como coordinación y ritmo de trabajo. La habilidad de una persona aumenta con el tiempo de familiarización con el trabajo lo cual aumenta la velocidad y tiene ausencia de movimientos falsos; De acuerdo con el sistema Westinghouse, existen 6 tipos de habilidades:

Habilidad %	Notación	Calificación
+15	A1	Óptima
+13	A2	Óptima
+11	B1	Excelente
+8	B2	Excelente
+6	C1	Buena
+3	C2	Buena
0	D	Regular
-5	E1	Aceptable
-10	E2	Aceptable
-16	F1	Deficiente
-22	F2	Deficiente

Ilustración 11 Sistema Westinghouse-Habilidades

Fuente: Neira. (2006, p.199). Técnicas de medición del trabajo.

Esfuerzo: es la demostración de la voluntad de trabajar con eficiencia. Puede ser controlado por el operario y representa la rapidez con la que se aplica la habilidad. Igualmente se encuentran 6 tipos de esfuerzos:

Esfuerzo %	Notación	Calificación
+13	A1	Óptima
+12	A2	Óptima
+10	B1	Excelente
+8	B2	Excelente
+5	C1	Buena
+2	C2	Buena
0	D	Regular
-4	E1	Aceptable
-8	E2	Aceptable
-12	F1	Deficiente
-17	F2	Deficiente

Ilustración 12 Sistema Westinghouse-Esfuerzos

Fuente: Neira. (2006, p.200). Técnicas de medición del trabajo.

Condiciones ambientales: las condiciones descritas son aquellas que afectan al operario y no a la operación, y los factores que afectan a las condiciones ambientales en el puesto de trabajo son:

- Temperatura
- Ventilación
- Luz
- Ruido

Las condiciones que afectan la operación, como herramientas o materiales en malas condiciones, no se tomarán en cuenta cuando se aplique a esta la actuación.

Condiciones %	Notación	Calificación
+6	A	Óptima
+4	B	Excelente
+2	C	Buena
0	D	Regular
-3	E	Aceptable
-7	F	Deficiente

Ilustración 13 Sistema Westinghouse-Condiciones Ambientales

Fuente: Neira. (2006, p.201). Técnicas de medición del trabajo.

Consistencia: la consistencia de un trabajador al realizar una tarea es la ejecución de esta siempre al mismo tiempo. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican consistencia perfecta.

Esto ocurre muy rara vez por la dispersión debido a variables como: dureza del material, afilado de la herramienta de corte, lubricante, habilidad, etc. Neira. (2006, p.199-202).

Se establecieron 6 clases de consistencia:

Consistencia %	Notación	Calificación
+4	A	Perfecta
+3	B	Excelente
+1	C	Buena
0	D	Regular
-2	E	Aceptable
-4	F	Deficiente

Ilustración 14 Sistema Westinghouse-Consistencia

Fuente: Neira. (2006, p.202). Técnicas de medición del trabajo.

Determinación del tiempo estándar: El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos. Los tiempos elementales concebidos o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión esto para poder determinar con la calificación Westinghouse.

$$T_E = T_N + (T_N) (\text{Tolerancias})$$

Y

$$T_N = (\text{V.A.}) * (T_P)$$

Ilustración 15 Determinación del tiempo estándar

2.3 Marco conceptual

Almacenamiento: Los almacenes son centros reguladores de flujo de existencias que están estructurados y planificados para llevar a cabo funciones de almacenaje como: recepción, custodia, conservación, control y expedición de mercancías y productos. Las principales funciones y actividades que se realizan en el almacén (Civera, Pérez. 2016, p.14)

Caracterización: La caracterización en general consiste en un tipo de estudio de índole esencialmente descriptiva, la cual puede recurrir a la consecución de datos cuantitativos y cualitativos con el objeto de aproximarse al conocimiento y comprensión de las estructuras, características, dinámicas, acontecimientos y experiencias asociadas a un objeto de interés (Sánchez Upegui, 2010; Strauss & Corbin, 2002).

Diagramas: Un diagrama es una estructura. Esta estructura generalmente está cerca de un gráfico etiquetado y proporciona información. De esta manera, los diagramas conducen naturalmente a preguntas para poder usar un diagrama dado. (Buekenhout & Cohen, 2012, p. 53)

Estandarización: la estandarización de procesos consiste en definir y uniformar procedimientos, de modo que todas las personas que participan en él usan permanentemente los mismos procedimientos. (Revista Venezolana de Gerencia, 2012, p. 703)

Formatos: Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. Canales la define como “la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto”.

Inspecciones: Es llevar a cabo un examen planificado y sistemático, tanto de los equipos técnicos como de la organización y modos de gestión del establecimiento, con el fin de verificar si el industrial ha adoptado todas las medidas necesarias para garantizar un alto nivel de protección para las personas, los bienes y el medio ambiente. (Guía Para La Realización De Inspecciones Técnicas Administrativas, 2003, p.15)

Medición del trabajo: Es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando (Kanawaty, 1996, p. 9).

Optimizar: La optimización se concibe como el proceso de encontrar la mejor solución posible para un determinado problema. (Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, 2016, p.14)

Operación: Es entendido como aquel en el cual el proceso de transformación es contemplado desde una posición central estratégica, desde el que interactúa y se yuxtapone con la

administración, la ingeniería, el mercadeo, las ventas, las finanzas, los recursos humanos y la contabilidad. (Revista Latinoamericana de Administración, 2005, p.3)

Refrentado: Es una operación de torneado que permite la obtención de superficies planas perpendiculares al eje de rotación de las piezas. (Espinoza, Fernández, Sierra, Azofra, 2018, p.18)

2.4 Marco contextual

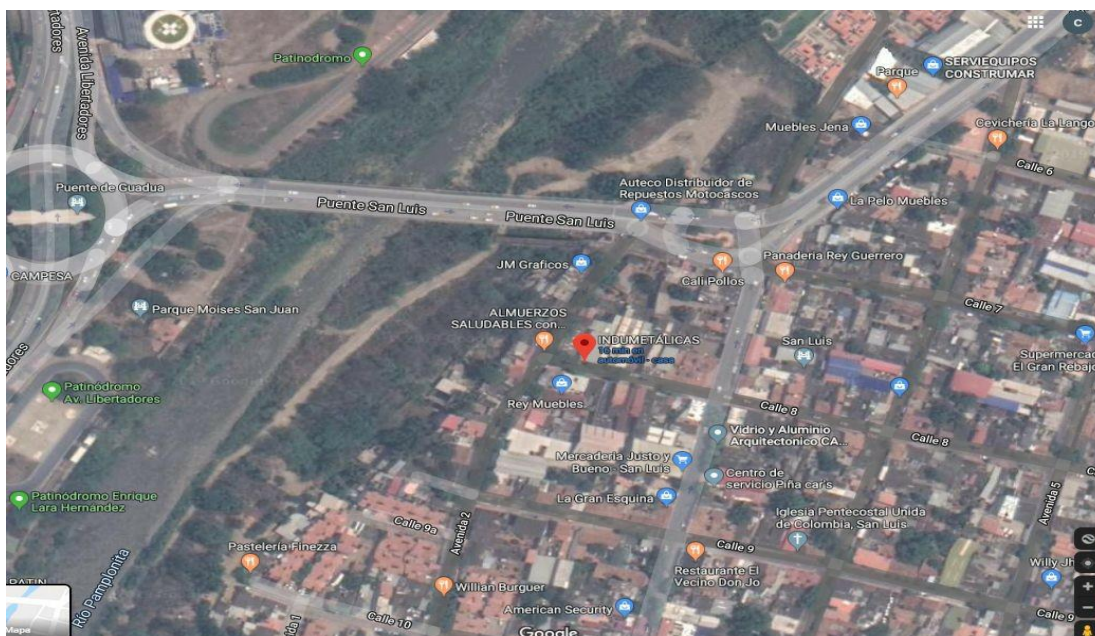


Ilustración 16 Ubicación de la empresa

Fuente: Google Maps, 19/02/2020

Ubicación: Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S es una empresa ubicada en el municipio de Cúcuta del barrio San Luis con dirección calle 8 #2-26 queda ubicada la empresa manufacturera Aceros y aluminio indumetalicas S.A.S, cuenta con 33 años de experiencia en la manufactura de aceros y aluminios dedicado al sector arquitectónico y la fabricación de

productos metálicos para uso estructural, con el propósito de satisfacer las necesidades de sus clientes (Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S, 2015)

Teléfono: 3176443435-5736548

Página Web: www.aaindumetalicas.com

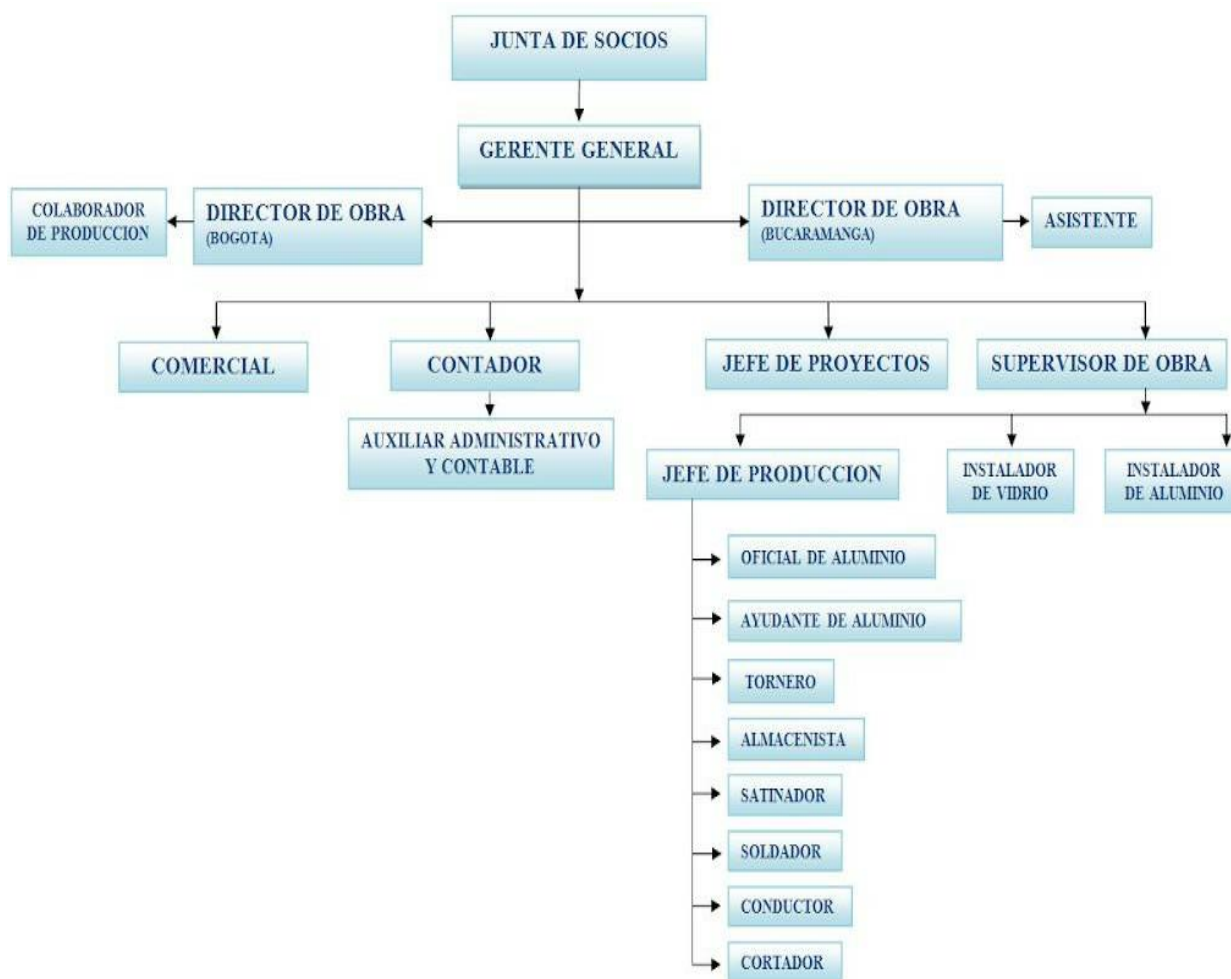


Ilustración 17 Organigrama de la empresa

Fuente: Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S, 19/02/2020

Política de calidad. Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S diseña, fabrica e instala productos de arquitectura metálica, comprometidos con el cumplimiento de los requisitos y la satisfacción de las necesidades de los clientes, proveedores colaboradores y socios, basados en eficientes procesos de producción y logística, infraestructura adecuada y personal competente

que garantice una excelente prestación de servicios, tiempos de entrega reducidos y un mejoramiento Continuo de los procesos mediante una cultura creativa e innovadora, asegurando el crecimiento de la organización (Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S, 2015).

Misión: diseñar, fabricar e instalar productos de excelente calidad e innovadoras, satisfaciendo las necesidades de nuestro cliente en el menor tiempo de entrega posible ofreciendo un excelente servicio, eficientes procesos de producción y logística, un personal altamente calificado y maquinaria con tecnología de punta (Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S, 2015).

Visión: En el 2020 ser la compañía líder en la industria en el mercado nacional, preferida por sus clientes y colaboradores por la excelente calidad de nuestras obras y productos en acero, aluminio y estructuras metálicas. Ser reconocidos por la innovación en nuestros diseños y productos y por la calidad humana y profesional de nuestros trabajadores (Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S, 2015).

2.5 Marco legal

Decreto ley 1295 de 1994, Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.

Capítulo 4. Resolución 170 de 2018 Artículo 3.1.2.4.7. Se determinarán las medidas de seguridad que se adoptarán, tales como utilización de elementos de protección personal y colectivos, señalización de las áreas de peligro, instalación de barreras, cercas o acordonamiento,

trazo y disposición de caminos de acceso, tránsito de personas y vehículos, y las disposiciones en seguridad y salud en el trabajo. Al respecto se debe:

d) Siempre que se trasladen varillas y piezas metálicas largas, deben trasladarse a menor altura que la del personal que la lleva, respetando siempre las distancias mínimas de seguridad.

Este artículo servirá en el momento de la medición del movimiento de material y también de cuánto tiempo tomará llevar el material de la manera adecuada.

Capítulo 10. Resolución 224 de 2018 Artículo 3.1.2.10.28. En el almacenamiento de polvos metálicos y no metálicos de origen inorgánico o vegetal, tales como aluminio, magnesio, titanio, circonio, azufre, resinas, caucho, carbón, grafito, harinas, etc., en que se acumula electricidad estática, con alto voltaje, se tomarán las medidas de control y eliminación para evitar riesgos de inflamación y explosión.

El artículo que se presentará nos habla de la manera correcta en cómo se deben tratar los diferentes materiales en el momento de desecharlos.

Código sustantivo del trabajo. Esta edición se trabajó sobre la publicación de la Edición Oficial del CÓDIGO SUSTANTIVO DEL TRABAJO, con sus modificaciones, ordenada por el artículo 46 del Decreto Ley 3743 de 1950, la cual fue publicada en el Diario Oficial No 27.622, del 7 de junio de 1951, compilando los Decretos 2663 y 3743 de 1950 y 905 de 1951.

Artículo 9o. Protección al trabajo. El trabajo goza de la protección del Estado, en la forma prevista en la Constitución Nacional y las leyes. Los funcionarios públicos están obligados a prestar a los trabajadores una debida y oportuna protección para la garantía y eficacia de sus derechos, de acuerdo con sus atribuciones.

Artículo 230. Suministro calzado y vestido de labor. “Modificado por el artículo 7o. de la Ley 11 de 1984”. Todo empleador que habitualmente ocupe uno (1) o más trabajadores permanentes,

deberá suministrar cada cuatro (4) meses, en forma gratuita, un (1) par de zapatos y un (1) vestido de labor al trabajador, cuya remuneración mensual sea hasta dos (2) meses el salario mínimo más alto vigente. Tiene derecho a esta prestación el trabajador que en las fechas de entrega de calzado y vestido haya cumplido más de tres (3) meses al servicio del empleador.

Artículo 348. Medidas de higiene y seguridad. “Modificado por el artículo 10 del Decreto 13 de 1967”. Todo empleador o empresa están obligados a suministrar y acondicionar locales y equipos de trabajo que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores; a hacer practicar los exámenes médicos a su personal y adoptar las medidas de higiene y seguridad indispensables para la protección de la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores a su servicio; de conformidad con la reglamentación que sobre el particular establezca el Ministerio del Trabajo.

3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

Como se mencionó anteriormente que el objetivo de este proyecto es implementar una propuesta en la cual se enfocó en diagnosticar, determinar, estandarizar y por último mostrar las mejoras de la producción empleando las herramientas de ingeniería de métodos para la visualización de la propuesta; para tener una mayor eficacia en las diferentes áreas de la empresa. El trabajo tendrá un enfoque cuantitativo como lo señala Roberto Hernández Sampieri (2014, p.4), “Utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamientos y probar teorías” en razón de que se recolectó información que permitió documentar los procesos productivos con el fin de mejorar las áreas productivas y administrativas.

Para el desarrollo del proyecto la mejor metodología de investigación es la descriptiva como lo señala Roberto Hernández Sampieri “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades, o cualquier otro tipo de Fenómeno que sea sometido análisis” (2014,p.92). Ya que permitió analizar cuáles son los fenómenos, sucesos y acontecimientos que se están presentando al interior de la empresa con los cuales podremos dar como resultado el diagnóstico y la propuesta de mejora.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población objeto del estudio serán los productos la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S fabrican los cuales son:

1. Puerta tipo corredera
2. Ventana tipo corredera
3. Ventana tipo proyectante
4. Puerta tipo pivotante
5. Domos en vidrios templados
6. Ventanas
7. Puertas tipo batientes
8. Vescuadra en tubo
9. Fachada fija
10. Cortasol de parche
11. Portón eléctrico

3.2.2 Muestra

De acuerdo a los resultados de las herramientas usadas en el primer objetivo se puede concluir que la muestra de este proyecto será:

1. Puerta tipo corredera
2. Ventana tipo corredera
3. Ventana tipo proyectante

3.3 Instrumentos para la recolección de información

Para el primer objetivo específico se usó los siguientes instrumentos (Formato lista de chequeo, Formato encuesta, Formato entrevista) los cuales se podrán visualizar en anexos 2, anexos 3 y anexos 4. Se continuó con el segundo objetivo que se encargó de diagramar los procesos productivos con las herramientas (diagrama de operaciones, diagrama de hilos, diagrama de bloques, diagrama de flujos de procesos, diagrama bimanual) y finalizó con el tercer objetivo que diagramó la recolección de tiempo con el factor de desempeño de Westinghouse tabla de suplementos.

Gracias a los entes de la organización (Empleados, Funcionarios, Gerentes de la organización, Documentos de la organización) se obtuvo con mayor facilidad la información deseada.

3.3.1 Fuentes primarias

El estudio de la información se realizó de forma presencial en la empresa Aceros y Aluminios indumetalicas S.A.S, la cual permitió obtener la recopilación de información con los formatos y presentar opiniones hacia la organización referente a los procesos productivos. Según Oliva (2009), la lista de chequeo como herramienta metodológica está compuesta por una serie de ítems, factores, propiedades, aspectos, componentes, criterios, dimensiones o comportamientos,

necesarios de tomarse en cuenta, para realizar una tarea, controlar y evaluar detalladamente el desarrollo de un proyecto, evento, producto o actividad. Dichos componentes se organizan de manera coherente para permitir que se evalúe de manera efectiva, la presencia o ausencia de los elementos individuales enumerados o por porcentaje de cumplimiento u ocurrencia. (Anexos 2)

La lista de chequeo consta de 13 preguntas con la metodología de las 8M con solo dos opciones de respuesta con un espacio adicional para observaciones dirigida a los operarios.

Encuesta: Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial.

Canales la define como “la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto la lista de chequeo que se utilizara para el proyecto evalúa la parte productiva del proceso” (citado en Anguita, 2002, p. 143-144). En el trabajo se utiliza una encuesta que está conformada por x preguntas y evalúa. (Anexo 3)

Entrevista: Consiste igualmente en la obtención de datos de interés sociológico mediante la interrogación a los miembros de la sociedad, es el procedimiento sociológico de investigación más importante y el más empleado. (Díaz, Torruco, Martínez, & Varela, 2013, p.162-163.)

(Anexos 4).

La entrevista consta de varios tipos de preguntas las cuales empiezan por un tipo abierta continuamente tipo cerrada con dos opción de responder si/no y adicionalmente una de ¿por qué? para poder expresar su respuesta , seguidamente tiene una tipo escala para poder saber cómo se sienten los operarios dentro de las instalaciones y finalizará con una tipo múltiple.

3.3.2 Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias fueron tomadas de los libros, bases de datos, tesis o trabajos de investigación relacionados con el tema de interés y páginas web.

3.4 Análisis de la información

Para analizar la información que se recolectó se utilizaron algunos programas como Microsoft Excel para la realización de gráficos de barras, gráficos de tortas, diagramas de Pareto y los distintos formatos que se diligenciaron en el desarrollo del proyecto y también será de utilidad Microsoft Power Point para hacer el diagrama de Ishikawa y para los distintos diagramas como diagrama de bloque, diagrama de proceso, diagrama de flujo se utilizará Microsoft Visio.

4. Desarrollo del proyecto estandarización de los procesos de fabricación en la empresa

Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S en la ciudad de Cúcuta

El desarrollo del proyecto planteó cuatro objetivos, los cuales se pueden visualizar a continuación detalladamente, el cual se tomó como prioridad estudios en tres productos a partir de la población dada por parte de la entidad, en la cual se hará un diagnóstico; para así continuar con la ideología del proyecto que sería la estandarización de los procesos, estandarización de tiempos y concluir con un plan de mejoras de la producción empleando las herramientas de ingeniería de métodos y tiempos.

4.1 Diagnóstico de la situación actual del área de producción en la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S para la identificación y caracterización de los productos.

4.1.1 Elaboración y aplicación la lista de chequeo

La lista de chequeo, está compuesta por una serie de ítems, factores, aspectos, criterios, comportamientos, necesarios de tomarse en cuenta, para realizar una tarea, controlar y evaluar detalladamente el desarrollo de un proyecto, evento, producto o actividad (Oliva,2009, pj 9). Para el desarrollo de la presente actividad se diseñó y aplicó (1) un formato para obtener el análisis en los diferentes puntos de vista dependiendo el área de trabajo de cada una de las personas ya fuera operario de producción o administrativo.

El formato usado en la lista de chequeo cuenta con un membrete, cuerpo y pie de página.

El membrete está conformado por el logo de la Universidad Francisco de Paula Santander y el título del proyecto estandarización de los procesos de fabricación en la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S en la ciudad de Cúcuta y se finaliza con el logo de la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S.

La estructura del cuerpo está compuesto con aspectos para diligenciar los cuales implican lugar en la que fue aplicada la lista de chequeo, la fecha en la que aplicó, el nombre del analista que se encargó de su diligenciamiento, la metodología empleada para la recolección de datos, el objetivo que indica el alcance de la herramienta y por último las preguntas de análisis para extraer información con su espacio respectivo para las observaciones.

El pie de página está conformado por el nombre del programa tecnología en procesos industriales de la Universidad Francisco de Paula Santander y la ley 1581 de 2012 por el decreto 1377 de 2013 que protege los datos personales de Colombia.

Para el desarrollo de la aplicación de la lista de chequeo los integrantes del equipo de manera independiente diligenciaron el formato en dos (2) sesiones de visitas en la empresa. Ver anexo 2.

Luego de la aplicación de la lista de chequeo por parte de los autores fueron identificados como factores comunes.

Los trabajadores tienen la maquinaria suficiente para completar los trabajos requeridos
Falta un registro detallado sobre los insumos de producción
Las condiciones para la movilidad son las adecuadas

El resultado final de esta lista de chequeo se va a ver reflejado en el numeral 4.1.4 Análisis de los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento de recolección de información con el diagrama de causa de doble entrada.

4.1.2 Elaboración y aplicación encuestas

La encuesta consiste igualmente en la obtención de datos de interés sociológico mediante la interrogación a los miembros de la sociedad (Anguita, 2002, p.143-144). Para el desarrollo de esta actividad se diseñó y aplicó un formato de encuesta a los trabajadores de la zona de ensamble y de torno además de aplicarla a la jefa de proyectos, la cual ayudó a identificar los diferentes puntos de vista relacionados con las órdenes que se imparten y reciben.

El formato usado en el proyecto de la encuesta cuenta con un membrete, cuerpo y pie de página. Ver anexo 3.

El membrete está conformado por el logo de la Universidad Francisco de Paula Santander y el título del proyecto estandarización de los procesos de fabricación en la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S en la ciudad de Cúcuta y se finaliza con el logo de la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S.

El cuerpo se diseñó de tal manera que el encuestado pudiera dar respuesta de forma negativa o positiva por medio de una “X”, los cuestionamientos que contiene el formato. la estructura de preguntas se diseñó tomando como base la lista de chequeo con el propósito que existiera concordancia entre los factores analizados por los autores del proyecto y la opinión que tuvieran los trabajadores.

El pie de página está conformado al igual que se estableció para la lista de chequeo.

Para el desarrollo de la aplicación de la encuesta los integrantes del equipo de manera independiente suministraron de manera verbal el formato en dos (2) sesiones de visitas en la empresa. ver anexo 3.

Luego de la aplicación de la entrevista por parte de los autores fueron identificados como factores comunes.

Cuentan con la maquinaria necesaria más sin embargo faltan máquinas y herramientas
La sensación térmica de la planta es alta y sofocante
Fallas de confianza en su ambiente laboral
Se requiere hacer mejoras en los procedimientos

El resultado final de esta encuesta se va a ver reflejado al igual que la lista de chequeo en el numeral 4.1.4 Análisis de los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento de recolección de información con el diagrama de causa de doble entrada.

4.1.3 Elaboración y aplicación entrevistas

La entrevista es una comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto”. (Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández, & Varela-Ruiz, 2013, p.162-163). Para el desarrollo de la presente actividad se diseñó y aplicó una entrevista al jefe de producción y a dos de los operarios.

El formato usado en el proyecto de la entrevista cuenta con un membrete, cuerpo y pie de página. Ver anexo 4.

El membrete está conformado por el logo de la Universidad Francisco de Paula Santander y el título del proyecto estandarización de los procesos de fabricación en la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S en la ciudad de Cúcuta y se finaliza con el logo de la empresa y Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S.

El cuerpo de la entrevista se diseñó con el propósito de abordar temas generales de la empresa, vistos desde la perspectiva de la administración y de la sección operativa ya que se quiso determinar desde cuál de estas dos secciones de la organización se estaba fallando en el proceso; el cuerpo también está conformado con aspectos a diligenciar los cuales implican lugar en la que fue aplicada la entrevista , la fecha en la que aplicó dicha herramienta , el nombre del analista que se encarga de efectuar, la información personal del entrevistado como su nombre ,su edad, su género , sus estudios y su cargo en la empresa, la metodología empleada para la

recolección de datos, el objetivo que nos indica que se debe alcanzar al aplicar la herramienta y por último las preguntas de los entrevistadores con sus debidos espacio de respuesta.

El pie de página está conformado al igual que se estableció para los formatos anteriores.

Para el desarrollo de la aplicación de la encuesta los integrantes del equipo de manera independiente suministraron de manera impresa el formato en dos (2) sesiones de visitas en la empresa en las cuales se les aplicó dando indicaciones de manera presencial

Luego de la aplicación de la entrevista por parte de los autores fueron identificados los siguientes factores comunes.

Existe sobre carga de actividades
Existe disposición positiva al cambio
Carencia de conocimiento y estandarización en sus procedimientos en el proceso

El resultado final de esta entrevista se va a ver reflejado en el mismo numeral que las dos herramientas anteriores.

4.1.4 Análisis los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento de recolección de información

Diagrama causa de doble entrada

Es una representación gráfica que consiste en plasmar todos los aspectos identificados en la aplicación de las herramientas anteriores, orientadas al diagnóstico institucional. A partir de este diagnóstico se obtuvieron fortalezas y debilidades sobre los factores que más influyen al desarrollo del área de producción de la empresa los cuales se pueden observar a continuación.

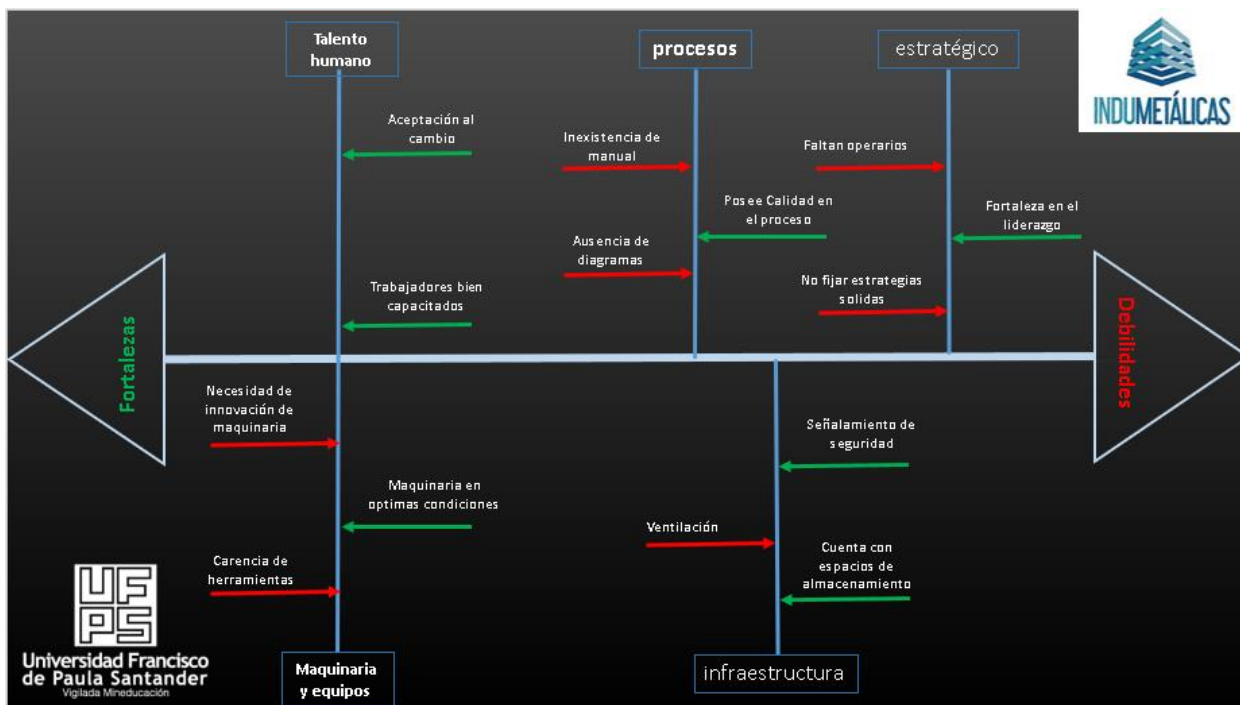


Ilustración 18 Aplicación del diagrama causa de doble entrada

Fuente: Autores del proyecto

Lo que se hizo con este diagrama fue condensar la información obtenida y formular los cuestionamientos para la encuesta cuantitativa dirigida nuevamente a los trabajadores.

Resumen de encuesta cuantitativa

El formato usado en el proyecto de la encuesta cuantitativa cuenta con un membrete, cuerpo y pie de página.

El membrete está conformado por el logo de la Universidad Francisco de Paula Santander y el título del proyecto estandarización de los procesos de fabricación en la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S en la ciudad de Cúcuta y se finaliza con el logo de la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S.

En el cuerpo se establece que la estructura de la verificación utilizada es manteniendo los factores de las 8M además está conformado por preguntas los cuales implican lugar en la que

fue aplicada la encuesta , la fecha en la que aplicó dicha herramienta , el nombre del entrevistado, la metodología empleada para la recolección de datos, el objetivo que nos indica que se debe alcanzar al aplicar la herramienta , las instrucciones para que el entrevistado tenga más facilidad de llenarla y por último las preguntas de los entrevistadores con sus debidos espacio de respuesta.

El pie de página está conformado al igual que se estableció para los formatos anteriores.

Se obtuvieron unos resultados satisfactorios a partir del diagrama de doble entrada al aplicar la encuesta cuantitativa al mismo número de trabajadores que en la encuesta cualitativa se visualizó cuáles serían los posibles problemas que ocurren dentro de la organización de acuerdo a los resultados como ausencia de diagramas, altas temperaturas e inexistencia de manual. Ver anexo 5

Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta que suele aplicarse para localizar las causas vitales que originan los problemas de producción o bien, los fenómenos no deseados que se presentan en los negocios(Izar Landeta, 2004, p.79).A partir de la encuesta cuantitativa , se tabulo como herramienta de tabulación, se calculó y gráfico en Microsoft Excel el diagrama de Pareto o el 80/20 en él se sumaron los valores por cada pregunta para obtener un valor porcentual que califique el nivel de riesgo que tiene cada factor a partir de esto se hace limites que expresen el nivel de problemática :

- si es mayor o igual a 2.5 el factor tiene problemas
- si es menor o igual a 2.4 el factor no tiene problemas

Luego aplicando las herramientas que nos facilita Microsoft Excel, la columna siguiente se representa como frecuencia absoluta, la cual se calculó dividiendo en el valor de cada casilla por

el total de toda la columna y se multiplica por 100%, este valor nos representa la causa que hace cada casilla en relación con el 100% de la organización, seguidamente se construye una última columna que se denomina como frecuencia acumulada de los porcentajes.

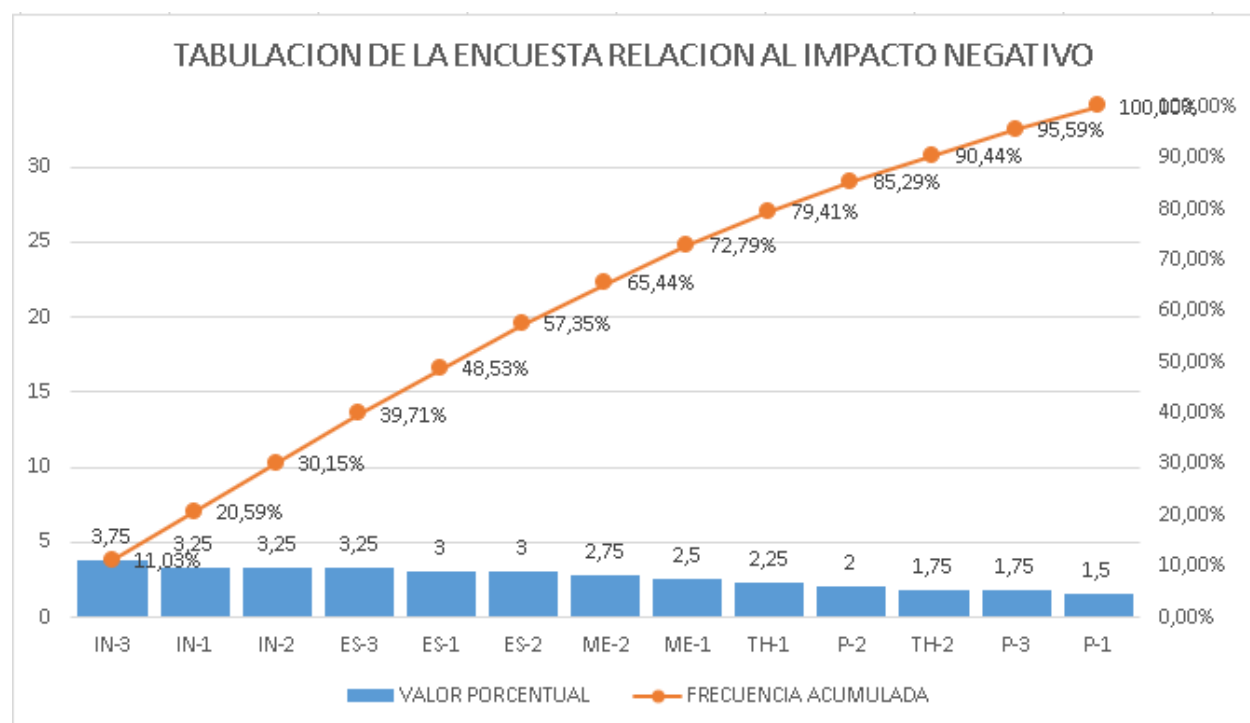


Ilustración 19 Aplicación del diagrama de Pareto

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 1 Aplicación del Diagrama de Pareto

FACTOR	VALOR PORCENTUAL	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA
INFRAESTRUCTURA -3	3,75	11,03%	11,03%
INFRAESTRUCTURA -1	3,25	9,56%	20,59%
INFRAESTRUCTURA -2	3,25	9,56%	30,15%
ESTRATEGICO-3	3,25	9,56%	39,71%
ESTRATEGICO-1	3	8,82%	48,53%

ESTRATEGICO-2	3	8,82%	57,35%
MAQUINARIA Y EQUIPO-2	2,75	8,09%	65,44%
MAQUINARIA Y EQUIPO -1	2,5	7,35%	72,79%
TALENTO HUMANO-1	2,25	6,62%	79,41%
PROCESOS-2	2	5,88%	85,29%
TALENTO HUMANO -2	1,75	5,15%	90,44%
PROCESOS-3	1,75	5,15%	95,59%
PROCESOS-1	1,5	4,41%	100%

Fuente: Autores del proyecto

Luego de la tabla de valores el diagrama de Pareto o 80/20 se encarga de mostrar la distribución de las 13 causas evaluadas anteriormente, de igual forma representa la relación de frecuencia acumulada de forma ascendente de las causas en cuanto al porcentaje de aporte de cada uno, en este caso se estableció un corte que el 61.54% de los factores inciden un 72.79% de los problemas identificados, ya teniendo esta información la empresa debe establecer planes de mejoras en esos factores.

Diagrama de Ishikawa mínimo vital

El diagrama de Ishikawa tiene como fin permitir la organización de grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas y, finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales (Romero Bermúdez & Díaz Camacho. 2010, p.128); se prosiguió a realizar el diagrama causa efecto o espina de pescado con los aspectos los factores identificados como mínimo vital (máquinas y equipos,

infraestructura, estratégico) tendrán que ser disminuidos por parte de la organización tomando estrategias de mejoramiento para así tener un estado óptimo en el área afectada.

Se hacen evidencia que por cada factor problemático tiene sus causas las cuales se puede observar a continuación la organización por tener maquinarias defectuosas o no estar decidido a tomar un avance en el ámbito tecnológico a las máquinas podría ocurrir problemas en el factor máquina y equipo , además se obtuvo información por parte de los operarios usando las herramientas anteriores que la organización no cuenta con un buen sistema de ventilación, almacenamiento y no tienen aplicado sistemas de movilidad en la superficie así ocurriendo problemas en la infraestructura por último ocurren problemas de planeación y comunicación a la hora de especificar las tareas de cada operario y así acontecer un problema de estrategia. Ver anexo 6.

4.1.5 Caracterización de los productos

Para la caracterización de los productos se tomó en cuenta la población dada por parte de la empresa ya que fueron los productos vendidos durante los años 2019 y 2020. Los autores del proyecto decidieron crear y aplicar un formato de tabla con aspectos a diligenciar, se clasificó por familias para facilitar la organización de la cantidad de los productos.

Tabla 2 Aplicación de la caracterización de los productos

CLASIFICACIÓN	PRODUCTO	MATERIAL
PUERTAS	Puerta tipo corredera	Aluminio
	Puerta tipo batiente	Aluminio blanco
	Puerta pivotante	Marco en aluminio negro
		Manija en acero inoxidable

	Portón eléctrico	Aluminio negro
VENTANAS	Ventana tipo corredera	Aluminio blanco
		Manija en acero inoxidable
	Ventana proyectante	Aluminio blanco
	Ventana	Aluminio blanco
OTROS COMPLEMENTOS	domos en vidrios templados	
	vescuadra en tubo	Acero
		Madera
	Fachada fija	Aluminio negro
	Cortasol de parche	Aluminio negro

Fuente: Autores del proyecto

El nombre que recibió los productos mencionados anteriormente, cuentan con unas características las cuales están divididas en las especificaciones y a parte el material por el cual fue pedido el producto y por último una ilustración para tener una mayor facilidad de reconocerlo.

4.1.6 Diseño y aplicación de la matriz Boston BCG

La matriz BCG se trata de una sencilla matriz con cuatro cuadrantes, cada uno de los cuales propone una estrategia diferente para una unidad de negocio. Cada cuadrante viene representado entre por una figura o icono. (Jaramillo, 2011, p.1-2). Para la identificación de los productos a los cuales se le aplicó la propuesta de estandarización, se empleó la matriz BCG, se tomó a

consideración dos años de cotizaciones, comprendido entre el mes de agosto de 2019 y cinco (5) meses de 2020 los cuales son: enero, febrero, mayo, junio y agosto, estos estaban en la sección de las cotizaciones ya que la empresa no cuenta con un registro de lo vendido.

El proceso de tabulación se hizo recopilando los archivos en Excel que estaban dispersos en la información de ventas de la empresa con las cotizaciones, se nos facilitaron once (11) productos, en los documentos de Microsoft Excel suministrados se evidencio que están los de mayor flujo de producción.

Para realizar la matriz se tomó a consideración la participación que obtuvieron en número de ventas de los productos en los meses estudiados y se tomaron los tres productos que estaban más cercanos al cuadrante estrella de esta manera se pudo identificar cuáles son los productos que más han aportado en la empresa y a los cuales se les realizó el estudio de métodos y tiempos.

Una vez culminado el diseño de la matriz BCG, podemos concluir que para la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S los de mayor crecimiento y participación relativa en el mercado son:

- La puerta tipo corredera: con una participación de 41.67% en los meses estudiados y tiene un 12.55% de impacto en las ventas.
- La ventana tipo proyectante: con una participación de 33.40% en los meses estudiados y tiene un 45.00% de impacto en ventas.
- La puerta tipo corredera: con una participación 25.00% en los meses estudiados y tiene 39.24% de impacto en ventas.

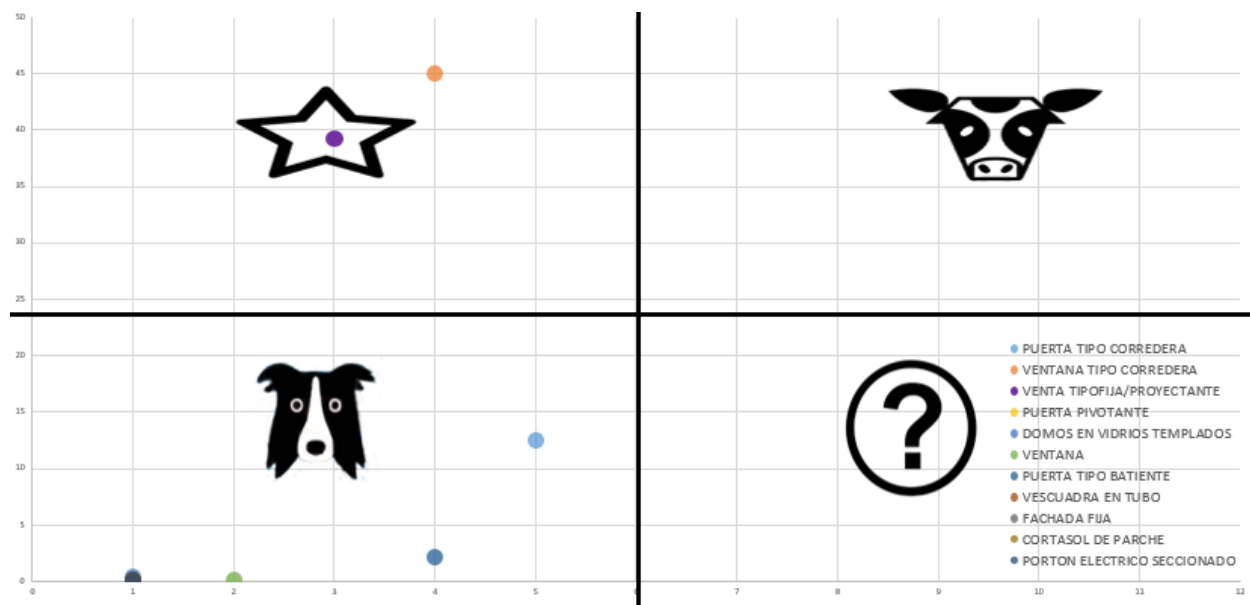


Ilustración 20 Aplicación diagrama BCG

Ver anexo 7.

Fuente: Autores del proyecto

4.1.7 Establecimiento amenazas oportunidades, fortalezas y debilidades de los procesos productivos.

La matriz DOFA es una herramienta de gran utilidad para entender y tomar decisiones en toda clase de situaciones en negocios y empresas. DOFA es el acrónimo de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (Humphrey, 2004). Para condensar el diagnóstico y dar por culminado el primer objetivo específico del proyecto, se toma como herramienta la matriz DOFA, la cual en esta oportunidad no contará con la formulación de estrategias (DO, FO, DA y FA), debido a que para este proyecto dentro del alcance establecido no se contempló estas actividades. La identificación de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, se identificaron gracias al análisis de la información obtenida de las herramientas diagnóstico aplicadas.

A continuación se enuncian los principales aspectos identificados.

Tabla 3 Matriz DOFA

		DESCRIPCIÓN	FUENTE
DEBILIDADES	I N T E R N O	<ul style="list-style-type: none"> ● Retrasos en el tiempo de la entrega ● Espacio reducido en la sección operativa ● Mal manejo de los productos por parte del operario ● No existe datos exactos de la demanda ● El clima laboral no es el apropiado para que los trabajadores colaboren unos con otros 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrevista ● Lista de chequeo ● Encuesta ● Observación de los autores
FORTALEZAS		<ul style="list-style-type: none"> ● En la fabricación por su gran habilidad de cumplir la demanda ● La calidad del producto terminado ● Stock amplio ● Disposición positiva al cambio, poca resistencia y rápido acople a nuevos métodos ● Recorridos funcionales para evitar el desorden 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrevista ● Lista de chequeo ● Encuesta ● Observación de los autores
AMENAZAS	E X T E R N O	<ul style="list-style-type: none"> ● La pandemia por covid-19 ● Incumplimiento de materia prima por parte de los proveedores ● Desorden en almacenamiento de insumos para la fabricación de las piezas ● Competencia por parte de los productos chinos ● Falta protección contra caídas de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrevista ● Lista de chequeo ● Encuesta ● Observación de los autores
OPORTUNIDADES		<ul style="list-style-type: none"> ● Ampliar su capacidad de ventas en otras ciudades ● Mejorar la competitividad utilizando nuevas materias primas ● Incluir una nueva maquinaria y software ● Aprovechar mejor el espacio de distribución de la materia prima ● Mejorar ventas ampliando su capacidad 	<ul style="list-style-type: none"> ● Lista de chequeo ● Encuesta ● Observación de los autores

		de producción y distribución del tiempo para cada trabajador	
--	--	--	--

Fuente: Autores del proyecto

Del diagnóstico se destacan cinco (5) debilidades identificadas como apremiantes, estas debilidades se pudieron extraer del estudio de la encuesta cuantitativa en la sección de infraestructura, Igualmente se establecieron cinco (5) Oportunidades las cuales podrán ser explotadas a corto o mediano plazo según el criterio de los directivos y se relacionan con mejorar su capacidad de ventas pasando por la comodidad de trabajo para los empleados y señalando la inclusión de maquinaria nuevas para impulsar la producción, como fortalezas para mantener se destacan cinco (5), estas se vinculan con la calidad de sus materiales con una disposición positiva al cambio, por último observaron cinco (5) amenazas, las cuales se deben afrontar con premura, pues de llegarse a materializar afectarían a los funcionarios, a los materiales, la infraestructura y a las finanzas, lo cual ocasiona a la empresa pérdidas económicas considerables.

Se pudo evidenciar que la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S tiene fallas en los diferentes aspectos desde infraestructura hasta procesos como en carencia de manuales y guías para la realización de diferentes productos además de que muchas de las demoras podrían deberse al mal ambiente laboral y otras condiciones que se observaron por parte de los autores del proyecto, por otra parte se logró el fin de este objetivo que fue identificar tres productos de mayor demanda los cuales son:

- ventana tipo corredera
- ventana proyectante
- puerta tipo corredera

En el diagnóstico que se realizó surgieron diferentes fortalezas y debilidades además se obtuvo una mejor organización de productos debido a la caracterización en las cuales se podrá

dar un aporte a lo largo de este proyecto con la estandarización de los procesos de los productos que arrojó la matriz BCG con dicha matriz también se elaboró el diagrama de Ishikawa con los aspectos de mínimo vital con lo cual este primer objetivo cumplió con las expectativas de conocer la empresa, a sus empleados y los productos que necesitaban ser estudiados.

4.2 Estandarización los Procesos Productivos

4.2.1 Elaboración de diagrama de bloque, diagrama de operaciones y diagrama de flujo.

Para la elaboración de los diagramas se necesitó de observación directa a la zona de producción, visualizar videos de las cámaras de la empresa y la mayor colaboración por parte del jefe de producción al darnos explicación de las inquietudes que surgían. Esta ayuda fue mayormente transmitida por aplicaciones móviles de comunicación (WhatsApp, meet, zoom, entre otras), mediante se tomaban los apuntes para dar forma a los diferentes diagramas iniciando por dar una estructura organizada a los tres productos sometidos al estudio de métodos y tiempos.

4.2.1.1 Diagrama de bloque

El diagrama de bloques se realizó con la información dispersa en los apuntes tomados por ambos autores del proyecto este diagrama de bloques cumple con la función de estructurar los procesos que se realizan para llegar a completar en su forma final la ventana corredera, la ventana proyectante y la puerta corredera además de servir como base para realizar el diagrama de operaciones; para el diagrama de bloques se tomó en cuenta los procesos principales de cada producto los cuales abarcan actividades que se podrán ver en el diagrama de operaciones haciéndolas fácil de identificar por los colores naranja, azul oscuro, azul claro y morado.

Al ver la caracterización se pudo definir los procesos principales para los tres productos.



Ilustración 21 Aplicación del diagrama de bloque

Fuente: Autores del proyecto

4.2.1.2 Diagrama de operaciones

En el diagrama de operaciones se pudo observar cada uno de los procedimientos y su secuencia cronológica los cuales se les pudo dar seguimiento con el diagrama de bloque ya que estas operaciones fueron medidas y organizadas. Esta actividad tuvo como finalidad dar una estructura más detallada, conocer los materiales utilizados y el tiempo para cada operación además para dar base y guiar el diagrama de flujo del proceso para cada una de los productos fueron parte de estudio en este proyecto.

El membrete está conformado por el logo de la Universidad Francisco de Paula Santander, la ubicación, el tipo de actividad, nombre de los autores y se finaliza con el logo de la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S.

- **Diagrama de operaciones de la ventana tipo corredera**

En este diagrama se hizo la medición del tiempo y el orden de las operaciones e inspecciones logrando identificar y estandarizar los procesos para la elaboración de este producto, en el proceso se contó con apoyo de la jefa de producción y diferentes trabajadores pues ellos actuaron lo más natural posible ante la medición con los dispositivos móviles, además de recibir apoyo virtualmente por parte de la jefa de producción.

El membrete está conformado por el logo de la universidad Francisco de Paula Santander, ubicación de la empresa, los nombre de los analistas, la actividad , el método y se finaliza con el logo de la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S.

el pie de pagina esta conformado por un cuadro resumen que se compone por la cantidad de operaciones e inspecciones y el tiempo que se demora cada una ,continuando con la explicación de los colores que va junto con el diagrama de bloque y finalizando con el tiempo total.

En el diagrama realizado para la ventana tipo corredera se identificaron (41) cuarenta y un operaciones en donde refleja un tiempo estimado de 4 horas con 21 minutos y 37 segundos y (4) cuatro inspecciones en su duración total de 9 minutos 34 segundos. Ver en carpeta de anexos.

- **Diagrama de operaciones ventana tipo proyectante**

Para diagramar se hizo la medición del tiempo y el orden de las operaciones e inspecciones logrando identificar y estandarizar los procesos para la elaboración de este producto, en el proceso se contó con apoyo de la jefa de producción y diferentes trabajadores pues ellos actuaron

lo más natural posible ante la medición con los dispositivos móviles, además de recibir apoyo virtualmente por parte de la jefa de producción.

El membrete está conformado por el logo de la Universidad Francisco de Paula Santander, ubicación de la empresa, los nombre de los analistas, la actividad, el método y se finaliza con el logo de la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S.

El pie de página esta conformado por un cuadro resumen compuesto por la cantidad de operaciones, inspecciones y el tiempo que demora cada una de ellas, y finaliza con el tiempo total.

En el diagrama realizado para la ventana tipo corredera se identificaron (23) veinte y tres operaciones en donde refleja un tiempo estimado de 1 hora con 58 minutos y 30 segundos y (3) tres inspecciones en su duración total de 14 minutos 29 segundos. Ver en carpeta de anexos.

- **Diagrama de operaciones de la puerta tipo corredera**

Al igual que para las anteriores diagramaciones se hizo la medición del tiempo y el orden de las operaciones e inspecciones logrando identificar y estandarizar los procesos para la elaboración de este producto, en el proceso se contó con apoyo de la jefa de producción y diferentes trabajadores pues ellos actuaron lo más natural posible ante la medición con los dispositivos móviles, además de recibir apoyo virtualmente por parte de la jefa de producción.

El membrete está conformado por el logo de la Universidad Francisco de Paula Santander, ubicación de la empresa, los nombre de los analistas, la actividad , el método y se finaliza con el logo de la empresa Aceros y Aluminios Indumetalicas S.A.S.

El pie de pagina esta conformado por un cuadro resumen que se compone por la cantidad de operaciones e inspecciones y el tiempo que se demora cada una, continuando con la explicación de los colores que va junto con el diagrama de bloque y finalizando con el tiempo total.

en el diagrama realizado para la puerta tipo corredera se identificaron (41) cuarenta y un operaciones en donde refleja un tiempo estimado de 5 horas con 12 minutos y 21 segundos y (4) cuatro inspecciones en su duración total de 9 minutos 34 segundos al igual que la ventana tipo corredera. Ver en carpeta de anexos.

4.2.1.3 Diagrama de flujo del proceso

En el diagrama de flujo del proceso se pudo analizar con detalle el tiempo tomando como apoyo el diagrama de operaciones dando un análisis desde sus elementos de operación e inspección, al diagramar el proceso de esta manera se hace un detalle eficiente ya que se añaden apartados propios del diagrama de flujo de procesos como (Transportes, Demoras, Inspecciones y Almacenamientos) estos apartados son generalmente ocultos pues no son tomados en cuenta debido a no generar un valor al producto pero sí aumentan la cantidad de tiempo utilizado.

En el desarrollo de esta actividad se puede apreciar en la sección superior izquierda de la página los datos como ubicación donde se re realiza el estudio, actividad a realizar, fecha, nombre de los autores, además se agregó un espacio para las observaciones por otro lado en la esquina superior derecha se puede encontrar un cuadro de resumen que nos facilita saber la (cantidad) de cada uno de los elementos que se llevaron a cabo para (el producto), para el cuerpo de este formato existen cuatro (4) columnas de las cuales las dos primeras titulan la descripción de los elementos y los símbolos respectivamente seguidamente se encuentra el tiempo de duración de cada acción y por último encontramos la columna de distancia.

Para realizar los diagramas de flujo se identificó que por cada línea del diagrama de operaciones se haría un diagrama de flujo con la diferencia que se tuvieron en cuenta ítems más detallados como los transportes y demoras. Ver en carpeta de anexos.

4.2.2 Toma de medidas de la infraestructura física, diseño del diagrama de recorrido o de hilos.

Para la toma de medidas de la planta se hizo en un horario donde no estuviesen los trabajadores se intentó hacer con la mayor agilidad y delicadeza, para la medición se utilizaron dos cintas métricas (8 metros), un lápiz y un plano de la empresa que se actualizó por parte de los autores del proyecto además de las indicaciones por parte de la jefe de producción.

4.2.2.1 Diagrama de recorrido o de hilos

En el diagrama de recorrido o de hilos se tuvo como referencia el diagrama de flujo del proceso ya que contiene la mayor cantidad de información de los procesos, transportes. Demoras, inspecciones y almacenamientos que servirán para formar el diagrama de recorrido, los autores del proyecto usaron la herramienta de Microsoft Visio 2016 para crear el recorrido que ejerce el operario en cada procedimiento hasta tener un producto terminado.

Para la elaboración del diagrama de recorrido se necesitó de una visita para tomar las medidas de la planta la colaboración de la jefa de planta para facilitarnos un plano de la planta antigua también se contó con el apoyo de un trabajador que permite ver cada uno de sus movimientos mientras realizaba la elaboración de los tres productos. Ver anexo 8.

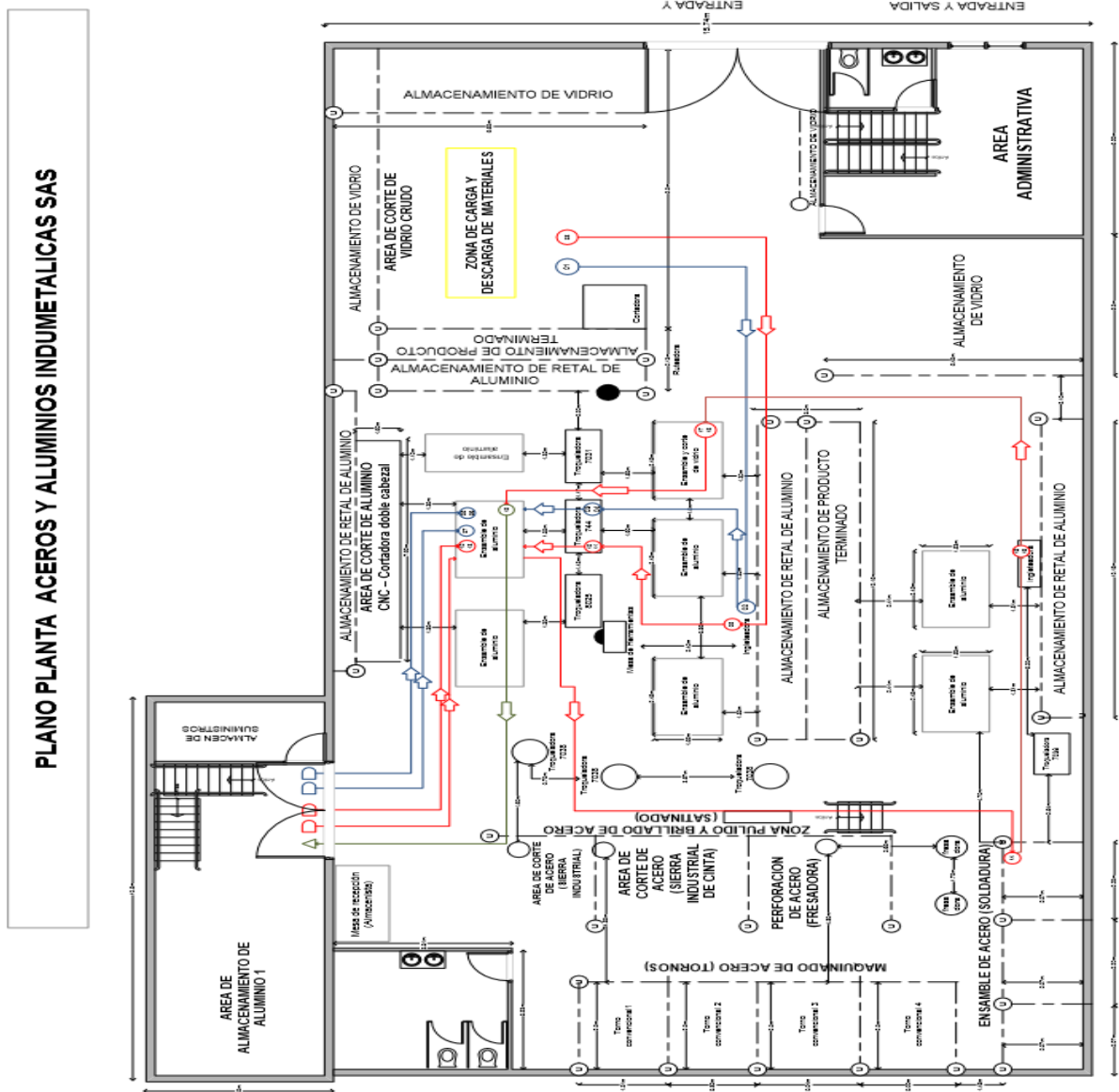


Ilustración 22 Aplicación del diagrama de recorrido

Fuente: Empresa y Autores del proyecto

4.2.3 Diseño y elaboración del diagrama bimanual de actividades de mayor valor

En el diagrama bimanual se realizó con la información de los diagramas de flujo y los de operaciones centrándose en las acciones que ejercía la mano izquierda y la mano derecha del

operario; en el siguiente diagrama se registraron las acciones detalladas de los procedimientos de la planta tomando en cuenta sólo las operaciones más importantes para cada proceso.

En el momento de hacer el diagrama se tuvieron algunas complicaciones ya que tomar esta medición es en extremo incómodo para el operario y expresó su inconformidad dando queja que el ritmo de trabajo no era propio de él, más sin embargo se lograron las mediciones pertinentes para lograr detallar el conformado de los productos que son base de estudio para este trabajo.

los resultados de este diagrama son la clasificación por therbligs efectivos e inefectivos dando tiempos y actividades que pueden ser mejoradas para cada mano, dicha estandarización se podrá encontrar en la carpeta de anexos.

este objetivo comenzó con la estructura principal de los procesos para los productos que son materia de estudio continuando con el conteo y estandarización de los procesos e inspecciones por medio del diagrama de operaciones lo cual se amplió a detalle con el diagrama de flujo haciendo medición de tiempos a operaciones, transportes, inspecciones, retrasos y almacenamientos una vez concluido con estos diagramas se procede a graficar el recorrido del operario en la planta y finaliza con la medición de las micro actividades por medio del diagrama bimanual.

4.3 Estandarización de Tiempos

4.3.1 Toma de tiempo en cronómetro

Para la actividad de toma de tiempos se utilizó cronómetros de los teléfonos celulares y una libreta de apuntes; aunque hubieron dificultades por restricciones de ingreso a la planta se pudo lograr la realización de la toma de tiempos mediante videos y comunicación por mensajes con las ingenieras y con los trabajadores; se necesitaron 12 visitas en las cuales se tomó el tiempo de

cada una de las actividades realizadas para el objetivo 4.2 estandarización de los procesos productivos y por último se hizo el registro de la determinación de tiempo estándar.

Los resultados de la medición de tiempos se ven observados en los diferentes diagramas realizados a lo largo de este proyecto.



Ilustración 23 Cronometro digital

Fuente: Celulares de los autores del proyecto

4.3.2 Determinación suplementos

Para el desarrollo de esta actividad se utilizó la tabla de suplementos de Benjamín W. Niebel que se ve en el anexo 1, para determinar el porcentaje de suplementos se necesitó estudiar a el operario para lo cual se les solicitó hacer sus labores lo normalmente posible al principio se le noto con un ritmo bastante apresurado momentos después llegaron a un ritmo que según la jefa de producción es lo normal en el cual trabajan diariamente, se comenzó a visualizar y se tomaron los suplementos teniendo en cuenta las condiciones de cada día ya que (2) dos días se

hicieron mediciones en las horas de la mañana y en las horas de la tarde además de otras variables como el clima y la iluminación que son cambiantes por los diferentes días. Ver anexo 9.

Tabla 4 Aplicación de determinación de suplementos

SUPLEMENTOS					
ciclos observados	1	2	3	4	5
CONSTANTES	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
NECESIDADES PERSONALES	5	5	5	5	5
BASICOS POR FATIGA	4	4	4	4	4
VARIABLES					
VARIABLES	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
W DE PIE	2	2	2	2	2
W DIFERENTE AL DE PIE	0	0	0	0	0
USO DE FUERZA O ENERGIA MUSCULAR	3	3	3	3	3
ILUMINACIÓN	0	2	2	0	0
ATMOSFERICAS	3	10	10	3	3
EXACTITUD DEL W	0	0	0	0	0
RUIDO	0	0	0	0	0
ESFUERZO MENTAL	1	1	1	1	1
MONOTONIA	0	0	0	0	0
TEDIO	2	2	2	2	2
TOTAL SUPLEMENTOS	0,2	0,29	0,29	0,2	0,2

Fuente: Autores del proyecto

4.3.3 Establecimiento de holguras

En el establecimiento de holguras se necesitan las tablas (11.2-11.5) del capítulo 11 del libro de Benjamín W. Niebel-12 edición y se pueden observar en anexo 12, en las cuales se califican por habilidad, esfuerzo, condiciones y regularidad del sistema de Westinghouse en la cual se dio valor numérico y se clasificó con una letra para hacer una sumatoria de los valores para

posteriormente agregarle una (1) unidad y así obtener un factor observado y continuar con las operaciones de la tabla de tiempos.

En esta actividad se contó con una tabla de registro que está a continuación. En dicha tabla está el apartado de valor que será útil para la toma de tiempo en esta se encuentra tiempos, para la clasificación de ciclos se tomó en cuenta la tabla 10.2 del libro Benjamín W. Niebel-12 edición que recomienda que para tiempos mayores a 40 minutos se debe trabajar con 3 ciclos pero para una investigación de mayor detalle se optó por hacer una medición de tiempos a 5 ciclos o mediciones. Ver anexo 10.

Tabla 5 Aplicación del sistema Westinghouse

SISTEMA WESTINGHOUSE												
RF OBSERVADO												
ciclos observados	1		2		3		4		5		6	
	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA
HABILIDAD	0,08	B2	0,08	B2	0,08	B2	0,08	B2	0,08	B2		
ESFUERZO	0,12	A2	0,1	B1	0,1	B1	0,13	A1	0,1	B1		
CONDICIONES	0,02	C	0,02	C	0	D	0,02	C	0,04	B		
REGULARIDAD	0,03	B	0,01	C	0,01	C	0,03	B	0,03	B		
FACTOR	0,25		0,21		0,19		0,26		0,25		0	
MAS LA UNIDAD (+)	1		1		1		1		1		1	
FACTOR OBSERVADO	1,25		1,21		1,19		1,26		1,25			

Fuente: Autores del proyecto

4.3.4 Determinación de tiempo estándar

Para el desarrollo de esta actividad se utilizó la información que se recolectó en los diagramas de flujo, toma de tiempo cronómetro, establecimiento de holguras y determinación de suplementos, para poder hallar el tiempo estándar se tomó como base las actividades ya medidas en el diagrama de flujo, el formato fue elaborado en Microsoft Excel por su facilidad de formulación.

En el encabezado del formato encontramos en la esquina derecha e izquierda el logo de la universidad UFPS y el de la empresa Aceros y Aluminio indumetalicas S.A.S luego de manera descendente está el título, nombre de los autores del proyecto y finaliza con el nombre del operario a continuación para el título de los apartados que van a ser parte del desarrollo se encuentra de izquierda a derecha actividades, ciclos observados(cantidad de mediciones) tiempo total por ciclos, frecuencia, tiempo promedio, tiempo promedio normal y por último el tiempo promedio estándar.

En el cuerpo del documento se encuentra la información recolectada.

Para el pie de página en la sección izquierda encontramos tiempo observado, RF observado, tiempo normal, porcentaje de fatiga y tiempo estándar en la sección derecha encontramos la sumatoria y promediación de cada uno de los ciclos según los ítems de la sección izquierda.

En el desarrollo para esta actividad se hizo la medición de tiempos en el ítem 4.3.1 toma de tiempo con cronómetro y aunque el operario era muy colaborador con la medición de tiempo se notaron inconformidades con que se hiciera estudio en su área de trabajo, luego de cronometrar por 5 veces cada actividad ya que según lo visto en el diagrama de flujo se obtenía un tiempo de más de 40 minutos y se nos recomienda en la tabla tabla 10.2 del libro Benjamín W. Niebel-12 edición.

Por la facilidad de agregar formulas en el programa de Excel se simplificó el trabajo tedioso de calcular con las fórmulas de tiempo normal la cual multiplica Tiempo cronometro X factor observado en la determinación de holguras ($TN=TC \times RF$) y dando simplicidad al cálculo del tiempo estándar multiplicando tiempo normal por la suma de 1 más el porcentaje de fatiga tomado en la determinación de suplementos ($TN \times (1 + \% \text{ de fatiga})$). Ver en carpetas de anexos.

En el objetivo se evidencio el paso a paso para llegar a la estandarización del tiempo estándar cada una de las actividades desde la medición con cronómetro hasta dar el resultado del tiempo estándar enseñó a los autores de este proyecto una faceta de la ingeniería de métodos y tiempos aunque interesante es monótona este objetivo cumplió con el alcance que se tenía propuesto para la medición y cálculo de tiempos

4.4 Planteamiento mejoras de la producción empleando las herramientas de ingeniería de métodos para la visualización de la propuesta.

4.4.1 Elaboración de los diagramas de recorrido, diagrama de flujo de proceso y propuesta en la infraestructura.

Diagrama de flujo del proceso


Para finalizar los objetivos del proyecto los autores pudieron plantear varias mejoras que se pueden aplicar a la infraestructura de la empresa y los procedimientos de la ventana tipo proyectante, ventana tipo corredera y puerta tipo corredera se observa varios transportes repetitivos a partir de los dos diagramas la propuesta consiste en eliminar elementos que no le den valor al producto y la atención se centró en movimientos repetitivos debido a esto se dio como primera propuesta la eliminación de algunos transportes y si la empresa decidiera aplicarlo podría verse reflejado en la reducción de hasta 91.8 metros caminados por el operario por una pieza de producción de la ventana tipo proyectante por lo cual también el tiempo tendría una reducción de hasta 1.5 minutos además de una reducción significativa de fatiga para el trabajador . Ver en carpetas de anexos mejoras.

Para la puerta y ventana tipo corredera la propuesta de mejora para su proceso de producción es aumentar la capacidad de carga del operario reduciendo los transportes llevando mayor

cantidad piezas cerca a la cortadora por ende se llevarían todos los perfiles a medir y para cortar y se reduciría la distancia en 20 metros por pieza de producción el tiempo se mantendrá de igual manera pero esto mejoraría el método y el trabajador no sentirá monotonía tendrá mejor comodidad y dará un mejor rendimiento de producción.

Otra de las propuestas se evidencio en las encuestas y entrevistas para dar mejora a la sensación térmica los trabajadores al ser encuestados tanto los operarios como administrativos concordaron en que hace demasiado calor esto se corroboró por los autores del proyecto cuando se hizo la recolección de datos además de que en el diagrama de doble causa arrojó este factor como significativo, una de las posibles soluciones más sin embargo descartada por su alto costo es cambiar el techo por un material que tenga baja conductividad calorífica además de que el motor de las diferentes maquinas usadas a la vez por los operarios, se contaba con un extractor de aire para los 530 metros cuadrados de la empresa, la propuesta de menor costo es colocar un sistema de ventilación por medio de extractores de aire industriales con un costo de 1.082.900 pesos c/u + 45.000 pesos de instalación para así mejorar la climatización para los trabajadores.

Tabla 6 Muestra de la mejora de ventilación

Extractor Axial Hxb500h Instal en Muro Metálico	
	Dimensiones 63X63X23
	Material Metálico
	Potencia 10180 mW
	movimiento de aire 10180 m3/h,
	Sistema de fijación Anclaje al muro

Fuente: Pagina Web de Homecenter-20/05/2020

4.4.2 Diseño y elaboración del diagrama bimanual de actividades de mayor valor

En el diseño del diagrama para la mejora se hizo con base en el diagrama bimanual a diferencia que se le agrego una columna para actividades propuestas y tiempos propuesta.

con la elaboración de este diagrama se propone disminuir el tiempo para cada una de los productos al cambiar actividades inefectivas que se realizaron en las operaciones.

los resultados de la mejora en el diagrama bimanual están en la carpeta de anexos.

5. Conclusiones

Al diagnosticar la empresa se pudo decir que presenta problemas de distribución de materiales por incumplimiento de los pedidos además de tener problemas en la organización, en la infraestructura debido al material del techo ya que tiene una buena conductividad calorífica y así perjudicando la zona de trabajo de los operarios.

Este trabajo inicia la idea de planear un manual de procedimientos ya que arrojó puntos importantes en los resultados de diagnóstico en la cual las empresas se deberían centrar para así lograr una estandarización de cada producto.

Como resultado del proyecto se pudo determinar el tiempo estándar de cada producto con el fin de tener una herramienta que si se la implementan aumentara la productividad de las referencias de sus líneas de caracterización para así mejorarlas.

Se encontraron transportes repetitivos entre las operaciones de la ventana corredera, ventana proyectante y la puerta corredera, por lo cual se propuso elaborar un plan de mejora para disminuir la fatiga del operario y tiempo de transportes.

Cabe resaltar que se hallaron therbligs inefectivos gracias al diagrama bimanual, donde al cambiar algunas acciones tan pequeñas como quitar, mover o alterar una actividad se puede hacer cambios a gran escala en cuestión de tiempos y movimientos.

6. Recomendaciones

Se recomienda la implementación de las mejoras planteadas en el objetivo 4.4 Planteamiento de mejoras de la producción empleando las herramientas de ingeniería de métodos para la visualización de la propuesta.

en este objetivo se dan 3 recomendaciones para mejorar la empresa Aceros y Aluminios indumetalicas S.A.S:

1. Quitar los transportes innecesarios y repetitivos de las ventanas tipo corredera, ventana tipo proyectante y puerta tipo corredera
2. Cambiar el techo de la planta o añadir extractores de aire industriales
3. Implementar el diagrama de propuesta de mejora bimanual que se deja en las carpetas de anexo de este proyecto
4. Aumentar el personal para labores operativas en producción
5. Diseño y elaboración de un manual de producción para los productos elaborados.

Referencias bibliográficas

Anguita, J. C. (2002). *La encuesta como técnica de investigación*. Madrid, España.

Buekenhout, F. & Cohen, A. (2012). *Diagram Geometry*. Editorial Springer.

Cámara de Comercio (2016) disponible en

http://www.cccucuta.org.co/media/transparencia_2017/informe_de_gestion_2016.pdf

Canales Cerón M.(2006) *Metodología de la investigación social*. Santiago: loM Ediciones

Código Sustantivo Del Trabajo De Colombia. Disponible en:

<https://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1539/CodigoSustantivodelTrabajoColombia.pdf>

Decreto ley 1295 de 1994, Por el cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales. Disponible en:

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/RESOLUCION+UNICA+JUNIO+7+DE+2018+PARA+PUBLICAR.pdf/ba09f463-feb5-f281-7022-9c19619a9f0a>

Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Educación en investigación médica*.

Gómez, J. (2014). Propuesta para la reducción del tiempo en la medición de la densidad aparente en las prensas de la empresa cerámica Italia S.A en la ciudad de Cúcuta. Disponible en:

https://www.academia.edu/19101649/PROYECTO_DE_GRADO_JULIAN_GOMEZ_2014_UFPS_CISA

Gualotuña, D. (2016). Estandarización del proceso productivo en la empresa aluminios Loya, trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de tecnólogo en producción y seguridad industrial .Cantón Quito. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6485/1/UDLA-EC-TTPSI-2016-27.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014) Metodología De La Investigación. 6° Edición. Mc Graw Hill: México.

Homecenter (2021) disponible en

<https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/489562/Extractor-Axial-Hxb500h-Instal-en-Muro-Metalico/489562>

Humphrey, A. &. (2004). *análisis de matriz DOFA*.

Izar Landeta, J. H. (2004). *Las 7 herramientas básicas de la calidad*. Editorial Universitaria Potosiana.

Jaramillo, M. M. (2011). *Análisis de la industria*. Ecuador.

Joseph Prokopenko. (1989). La gestión de la productividad. Organización internacional del trabajo.

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra.

Mancera, M. (2008). Lista de chequeo.

Manual de la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S

Neira, A. C. (2006). *Técnicas de medición del trabajo*. FC editorial. Fundación Confemetal.

Niebel, B. &. (2014). *Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 12.

Oliva, P. (2009). Listas de chequeo como técnica de control.

Osma Vargas Raúl Fernando, Russi Umaña Diego Andrés. (2014). Estandarización y optimización del proceso productivo de la brocha profesional, trabajo de grado para optar por el título de tecnólogo industrial, Bogotá D.C. Disponible en:

<http://udistrital.edu.co:8080/documents/138588/2870568/proyecto+goya+final+4.pdf>

Palapa Sánchez Josefina. (2012). Propuesta de estandarización de procesos. Tesis para obtener el grado de maestro en administración, México D.F. Disponible en:

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/10863/2-45.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez Cárdenas Cristhian Danilo. (2011). Mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Acecol Ltda., trabajo de grado para optar al título de ingeniero industrial, Bucaramanga. Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2011/141057.pdf>

Romero Bermúdez, E., & Díaz Camacho, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *Revista latinoamericana de estudios educativos*.

Sánchez Upegüi, A., (2010). Introducción: ¿qué es caracterizar? Medellín, Fundación Universitaria Católica del Norte.

Velandia Díaz Liliana Catalina (2017). “documentación de los Procesos Misionales en la Empresa Tecnoaluminios Flórez S.A.S” Universidad Libre Seccional Cúcuta. Trabajo de Grado para optar el Título de Ingeniero Industrial. Cúcuta. Disponible en <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11472>

Anexos

Anexo 1. Tabla de holguras por descanso de la OIT

Tabla 11.9 Holguras recomendadas por ILO

A. Holguras constantes:	
1. Holgura personal.....	5
2. Holgura por fatiga básica.....	4
B. Holguras variables:	
1. Holgura por estar parado.....	2
2. Holgura por posición anormal:	
a) Un poco incómoda.....	0
b) Incómoda (flexionado).....	2
c) Muy incómoda (acostado, estirado).....	7
3. Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar):	
Peso levantado, lb:	
5.....	0
10.....	1
15.....	2
20.....	3
25.....	4
30.....	5
35.....	7
40.....	9
45.....	11
50.....	13
60.....	17
70.....	22
4. Mala iluminación:	
a) Un poco abajo de lo recomendado.....	0
b) Bastante abajo de lo recomendado.....	2
c) Muy inadecuada.....	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable.....	0-100
6. Atención cercana:	
a) Trabajo bastante fino.....	0
b) Trabajo fino o exacto.....	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto.....	5
7. Nivel de ruido:	
a) Continuo.....	0
b) Intermitente: fuerte.....	2
c) Intermitente: muy fuerte.....	5
d) De tono alto: fuerte.....	5
8. Esfuerzo mental:	
a) Proceso bastante complejo.....	1
b) Espacio de atención compleja o amplia.....	4
c) Muy complejo.....	8
9. Monotonía:	
a) Baja.....	0
b) Media.....	1
c) Alta.....	4
10. Tedio:	
a) Algo tedioso.....	0
b) Tedioso.....	2
c) Muy tedioso.....	5

Fuente: Niebel. (2014, p.369). Métodos-Estándares y Diseño del trabajo

Anexo 2. Formato lista de verificación o chequeo



ANTEPROYECTO
ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS
EN LA EMPRESA ACEROS Y ALUMINIOS INDUMETÁLICA
S.A.S EN LA CIUDAD DE CUCUTA



LISTA DE CHEQUEO

+	
Lugar:	
Fecha:	
Analista:	
Metodología	Observación directa natural, en la cual el analista es simplemente un espectador de la situación observada.
OBJETIVO:	
Recolectar información de manera directa, por medio de un proceso riguroso estructurado bajo la metodología de las "8 M" que permita la evaluación diagnóstica de la empresa Aceros y aluminio indumetalicas S.A.S desde un enfoque cualitativo.	
Marque con una equis (X) según corresponda. Solamente marque una opción.	
ESPECIFICACION	SI NO
MAQUINARIA, EQUIPOS, HERRAMIENTAS, INTRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO	
Los empleados de la empresa Aceros y aluminio indumetalicas S.A.S en el área de almacenamiento, cuentan con la maquinaria, equipos y herramientas necesarias para el desarrollo efectivo de sus labores.	
Existe la cantidad necesaria de maquinaria, equipos y herramientas para el desarrollo efectivo de las labores encomendadas a los trabajadores en el área de almacenamiento.	
La maquinaria, equipos y herramientas destinadas para el desarrollo de las labores propias de la actividad económica de la empresa, presentan un estado adecuado para su funcionamiento.	
Se evidencia planes o programas de mantenimiento para la maquinaria, equipos y herramientas destinadas para el desarrollo de las labores.	

Fuente: Autores del proyecto



ANTEPROYECTO
ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS
EN LA EMPRESA ACEROS Y ALUMINIOS INDUMETALICA
S.A.S EN LA CIUDAD DE CUCUTA

LISTA DE CHEQUEO



La superficie (suelo) está acorde con las necesidades y requerimientos de la actividad económica de la empresa.			
El espacio (área) destinado para la bodega está acorde con las necesidades y requerimientos de almacenamiento.			
Se puede circular libre y fácilmente por el área de almacenamiento de la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S			
Las condiciones y el tipo de techo o techos del área de almacenamiento, garantiza el buen estado de los elementos o mercancías almacenadas.			
La altura de los muros y techo está acorde con las necesidades y requerimientos de la actividad económica de la empresa.			
La puerta o puertas de acceso al área de almacenamiento son adecuadas con las necesidades y requerimientos de la actividad económica de la empresa.			
El área de almacenamiento, está limpia y ordenada.			
Se realiza mantenimiento a la infraestructura física del área de almacenamiento.			
Existen equipos extintores de incendios.			

Fuente: Autores del proyecto

Anexo3. Formato de encuesta



ANTEPROYECTO
ESTANDARIZACION DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS
EN LA EMPRESA ACEROS Y ALUMINIOS INDUMETALICA
S.A.S EN LA CIUDAD DE CUCUTA

ENCUESTA



Lugar:		
Fecha:	Encuesta n°	
Metodología: Encuesta dirigido a personal de la empresa Empaques Lexy, maque de forma afirmativa (si) o negativa no) cada uno de las siguientes enunciados.		
ESPECIFICACIÓN	S I	N O

Fuente: Autores del proyecto

Anexo 4. Formatos de Entrevista

ANTEPROYECTO



ESTANDARIZACIÓN DEL LOS PROCESOS DE
FABRICACION DE LAS REFERENCIAS DE MAYOR
DEMANDA EN LA EMPRESA ACEROS Y
ALUMINIOS INDUMETÁLICAS S.A.S EN LA
CIUDAD DE CÚCUTA



ENTREVISTA

Lugar:		Aceros y aluminios indumetalica S.A.S			
Fecha:					
Entrevistador/es:		Yorman Sebastian Mendoza Lopez-Cesar Camilo Torrado Duque			
Entrevistado:				Cargo:	
Edad:		Genero:		Escolaridad:	
PRESENTACIÓN.					
OBJETIVO:					
Recolectar información de forma directa, por medio de un proceso sistémico, bajo la metodología de entrevista personal estructurada con preguntas tipo cerrado, dicotónicas, abiertas y de escala, las cuales se enfocan directamente con la percepción que tienen los directivos de la empresa Aceros y aluminios indumetalicas S.A.S en cuanto a la tematica de diagnostico para la estandarizacion					
METODOLOGÍA:					
Se realizarán una serie de preguntas de tipo cerrado, dicotónicas, abiertas y de escala, relacionados con la metodología de entrevista personal estructurada, para evidenciar cual es el enfoque directivo respecto a los procesos productivos; el entrevistador ira tomado atenta nota de información que considere relevante, igualmente se efectuara una grabación en medio digital para garantizar la veracidad de la información recolectada y para posterior analisis.					
ENTORNO GERENCIA					
PREGUNTA			OBSERVACIONES		
Tipo abierta:					
¿Cumplen con las herramientas que se requieren para un proceso óptimo?					
¿Las condiciones de los trabajadores son adecuadas?					
Tipo cerrado: Si / No → ¿Por qué?			Si	No	Por qué?
¿Tiene la comunicación necesaria con sus compañeros?					
¿Utilizan sus elementos de protección personal?					

PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE SANTANDER CAMPUS CUCUTA

Información protegida de conformidad con lo definido por la Ley 1581 de 2012, el Decreto Reglamentario 1377 de 2013, la Circular Externa 002 de 2015 expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio, y las demás normas concordantes

ANTEPROYECTO



ESTANDARIZACIÓN DEL LOS PROCESOS DE
FABRICACION DE LAS REFERENCIAS DE MAYOR
DEMANDA EN LA EMPRESA ACEROS Y
ALUMINIOS INDUMETÁLICAS S.A.S EN LA
CIUDAD DE CÚCUTA



ENTREVISTA

¿Se cumplen las normas de seguridad establecidas?					
¿Le incomodaría un cambio en sus tareas diarias?					
¿Está abierto al cambio y/o mejora?					
Preguntas con respuesta a escala (cada pregunta responda asignándole una respuesta valorativa)					
Que tan importante es para usted:	Muy importante	importante	Algo importante	Sin importancia	N / R
La calidad de su trabajo					
Las normas de seguridad					
Preguntas de opción múltiple. En virtud de la pregunta formulada seleccione una o más repuestas que considere, estableciendo un orden de importancia (1-2-3-4 etc.)					
En el manejo de inventarios considera que se debe tener en cuenta:					
• La ubicación de las mercancías.	()				
• El espacio que se disponga para tal fin.	()				
• El orden y el orden del área de la bodega.	()				
• El control de ingreso y salida de materiales.	()				
Del siguiente listado de recomendaciones para el manejo de un área de trabajo, clasifique en el orden de importancia que tenga para Ud.					
• Clasificación.	()				
• Disciplina.	()				
• Estandarización.	()				
• Limpieza, aseo.	()				
• Organización, orden.	()				

PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE SANTANDER CAMPUS CUCUTA

Información protegida de conformidad con lo definido por la Ley 1581 de 2012, el Decreto Reglamentario 1377 de 2013, la Circular Externa 002 de 2015 expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio, y las demás normas concordantes

Fuente: Autores del proyecto

Anexo 5. Encuesta cuantitativa



ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE
FABRICACIÓN EN LA EMPRESA ACEROS Y
ALUMINIOS INDUMETÁLICAS S.A.S EN LA
CIUDAD DE CÚCUTA



ENCUESTA CUANTITATIVA

Lugar:		Consecutivo				
Nombre:		N°				
Fecha:						
Metodología:	Formulario de respuesta de carácter anónimo, con preguntas estructuradas de escala likert.					
OBJETIVO:						
Establecer de manera cuantitativa por medios de preguntas estructuras bajo la metodología escala likert, el nivel de importancia que tienen para los funcionarios que laboran en Aceros y Aluminios Indumetalica S.A.S, aspectos vinculados con su entorno laboral.						
INSTRUCCIONES:						
El encuestado deberá marcar con una equis (X) cada una de las preguntas formuladas, según su criterio los cuestionamientos que a continuación se enuncian. Donde 5. EXCELENTE 4.MUY BUENO 3.BUENO 2. REGULAR Y 1. MALO						
PREGUNTA		Valor				
		1	2	3	4	5
TALENTO HUMANO						
1) ¿Qué opina sobre el cambio en su entorno laboral?						
2) ¿considera que su nivel de experiencia para el cargo es?						
MAQUINARIA Y EQUIPOS						
3) ¿a su parecer la innovación en la maquinaria de la empresa es?						
4) ¿en qué condiciones se encuentra la maquinaria de la empresa?						
5)						
PROCESOS						
6) ¿Qué le parecería disponer de un manual de procedimientos?						
7) califique la calidad en su trabajo						
8) ¿Qué le parecería disponer de diagramas de métodos y tiempos?						
INFRAESTRUCTURA						
9) según su criterio, ¿el señalamiento de seguridad en la empresa es?						
10) ¿en la parte de producción de la empresa la ventilación es?						
11) ¿el espacio otorgado para el almacenamiento de los productos es?						
ESTRATEGICO						
12) ¿la cantidad de trabajadores es?						
13) ¿el liderazgo en la empresa es?						
14) ¿está de acuerdo en que las estrategias que se fijan se cumplen?						

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN PROCESOS
INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER

Información protegida de conformidad con lo definido por la Ley 1581 de 2012, el Decreto Reglamentario 1377 de 2013, la Circular Externa 002 de 2015 expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio, y las demás normas concordantes



ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE
FABRICACIÓN EN LA EMPRESA ACEROS Y
ALUMINIOS INDUMETÁLICAS S.A.S EN LA
CIUDAD DE CÚCUTA



ENCUESTA CUANTITATIVA

Lugar:	Aceros y Aluminios Indumetalicas sas	Consecutivo	
Nombre:	Angelica Dorte Merced	N°	
Fecha:	18-11-2020		
Metodología:	Formulario de respuesta de caracter anónimo, con preguntas estructuradas de escala likert.		
OBJETIVO:			
Establecer de manera cuantitativa por medios de preguntas estructuras bajo la metodología escala likert, el nivel de importancia que tienen para los funcionarios que laboran en Aceros y Aluminios Indumetalica S.A.S, aspectos vinculados con su entorno laboral.			
INSTRUCCIONES:			
El encuestado deberá marcar con una equis (X) cada una de las preguntas formuladas, según su criterio los cuestionamientos que a continuación se enuncian. Donde 5. EXCELENTE 4.MUY BUENO 3.BUENO 2. REGULAR Y 1. MALO			
PREGUNTA		Valor	
		1	2
		3	4
		5	
TALENTO HUMANO			
1) ¿Qué opina sobre el cambio en su entorno laboral?			X
2) ¿considera que su nivel de experiencia para el cargo es?			X
MAQUINARIA Y EQUIPOS			
3) ¿a su parecer la innovación en la maquinaria de la empresa es?		X	
4) ¿en qué condiciones se encuentra la maquinaria de la empresa?		X	
5)			
PROCESOS			
6) ¿Qué le parecería disponer de un manual de procedimientos?			X
7) ¿califique la calidad en su trabajo			X
8) ¿Qué le parecería disponer de diagramas de métodos y tiempos?			X
INFRAESTRUCTURA			
9) según su criterio, ¿el señalamiento de seguridad en la empresa es?		X	
10) ¿en la parte de producción de la empresa la ventilación es?		X	
11) ¿el espacio otorgado para el almacenamiento de los productos es?	X		
ESTRATEGICO			
12) ¿la cantidad de trabajadores es?		X	
13) ¿el liderazgo en la empresa es?		X	
14) ¿está de acuerdo en que las estrategias que se fijan se cumplen?		X	

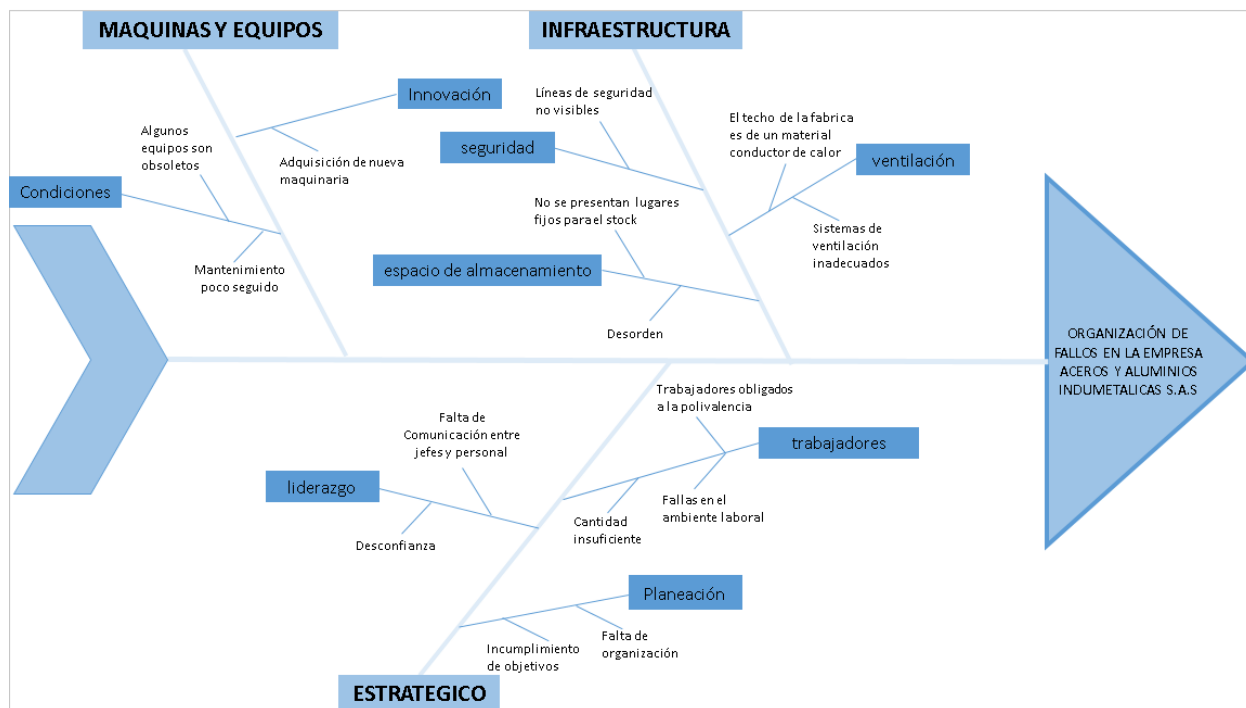
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN PROCESOS
INDUSTRIALES
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER

Información protegida de conformidad con lo definido por la Ley 1581 de 2012, el Decreto Reglamentario 1377 de 2013, la Circular Externa 002 de 2015 expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio, y las demás normas concordantes

TALENTO HUMANO							
1) ¿Qué opina sobre el cambio en su entorno laboral?			2	1	1	9	2,25
2) ¿considera que su nivel de experiencia para el cargo es?				3	1	7	1,75
MAQUINARIA Y EQUIPOS							
3) ¿a su parecer la innovación en la maquinaria de la empresa?		1		3		10	2,5
4) ¿en qué condiciones se encuentra la maquinaria de la empresa?		1	1	2		11	2,75
PROCESOS							
6) ¿Qué le parecería disponer de un manual de procedimientos?			1		3	6	1,5
7) ¿cuánto le cambiaría en su empresa?				4		8	2
8) ¿Qué le parecería disponer de diagramas de métodos y procedimientos?			1	1	2	7	1,75
INFRAESTRUCTURA							
9) según su criterio, ¿el señalamiento de seguridad en la empresa es?		2	1	1		13	3,25
10) ¿en la parte de producción de la empresa la ventilación es?		2	1	1		13	3,25
11) ¿el espacio otorgado para el almacenamiento de los productos es?	2		1	1		15	3,75
ESTRATEGICO							
12) ¿la cantidad de trabajadores es?		1	2	1		12	3
13) ¿el liderazgo en la empresa es?		1	2	1		12	3
14) ¿está de acuerdo en que las estrategias que se fijan se cumplen?		1	3			13	3,25

Fuente: Autores del proyecto

Anexo 6. Diagrama de Ishikawa mínimo vital



Fuente: Autores del proyecto

Anexo 7. Matriz BCG

	PUERTA TIPO CORREDERA	VENTANA TIPO	VENTA TIPO	PUERTA	DOMOS E	VENTA	PUERTA	VESCL	FACHA	CORI	PORTON ELECTRI
ENERO											
FEBRERO											
MARZO											
ABRIL											
MAYO											
JUNIO											
JULIO											
AGOSTO	7	4	6			1	4	1			
SEPTIEMBRE											
OCTUBRE											
NOVIEMBRE											
DICIEMBRE											
ENERO	132	1	2	1	5						
FEBRERO	3						19		2	1	1
MARZO											
ABRIL											
MAYO	5	3					1				
JUNIO						1					
JULIO											
AGOSTO	10	555	483				3				
SEPTIEMBRE											
OCTUBRE											
NOVIEMBRE											
DICIEMBRE											
TOTAL	157	563	491	1	5	2	27	1	2	1	1
MESES	5	4	3	1	1	2	4	1	1	1	1
PARTICIPACION EN MESES	41,66666667	33,33333333	25	8,3333	8,33333	16,67	33,3333	8,333	8,3333	8,33	8,333333333
IMPACTO EN VENTAS	12,54996003	45,0039968	39,2486	0,0799	0,39968	0,16	2,15827	0,08	0,1599	0,08	0,079936051

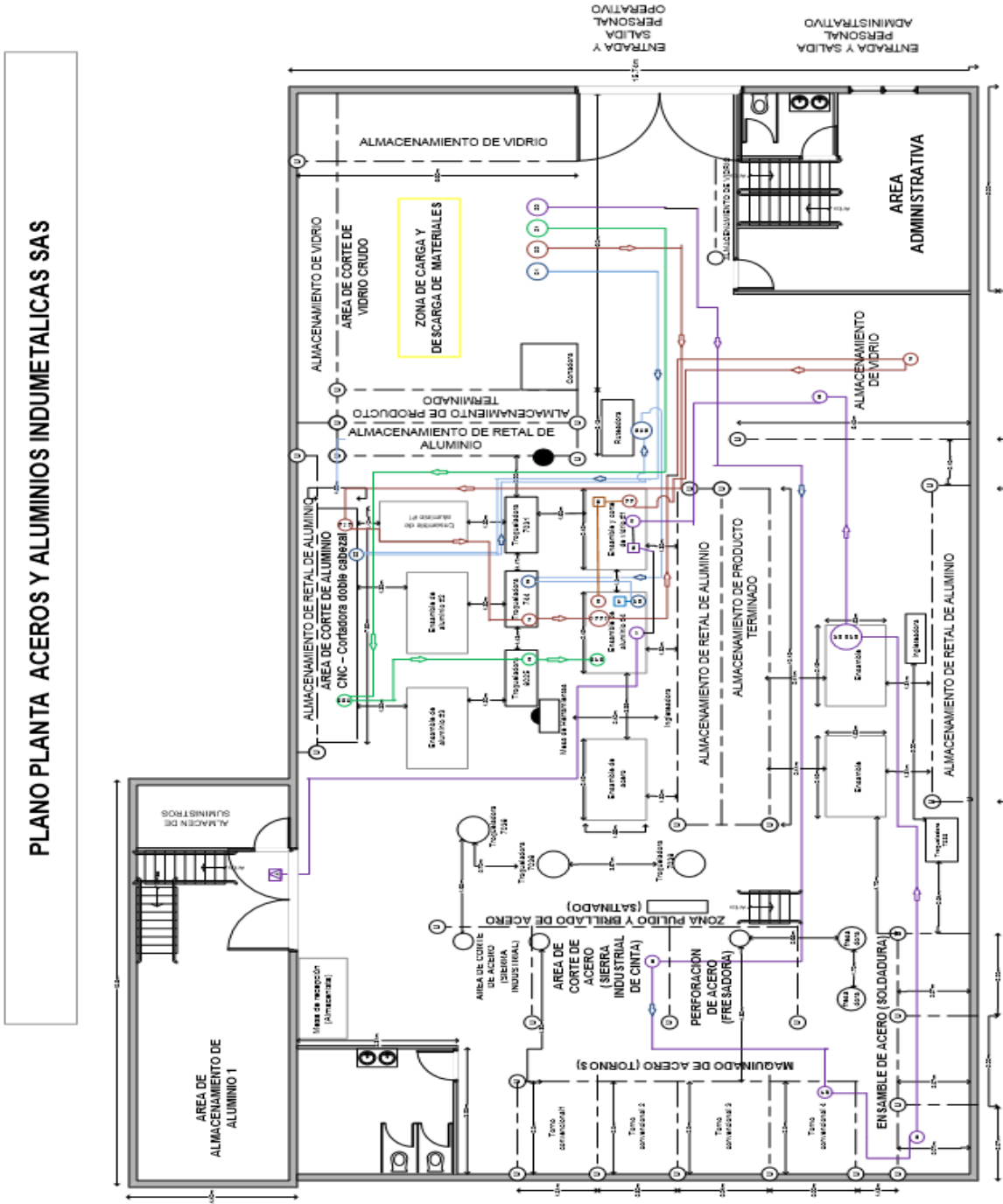
p a r t i c i p a c i o n e n m e s e s	81-100					
	61-80					
	41-60	PTC				
	21-40	PTB	VTP	VTC		
	0-20	PV-DOMO- VENT-VESC- FACHADA- CORTASOL- PORTON				
	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	
impacto en ventas						

	vaca
	estrella
	interrogante
	perro

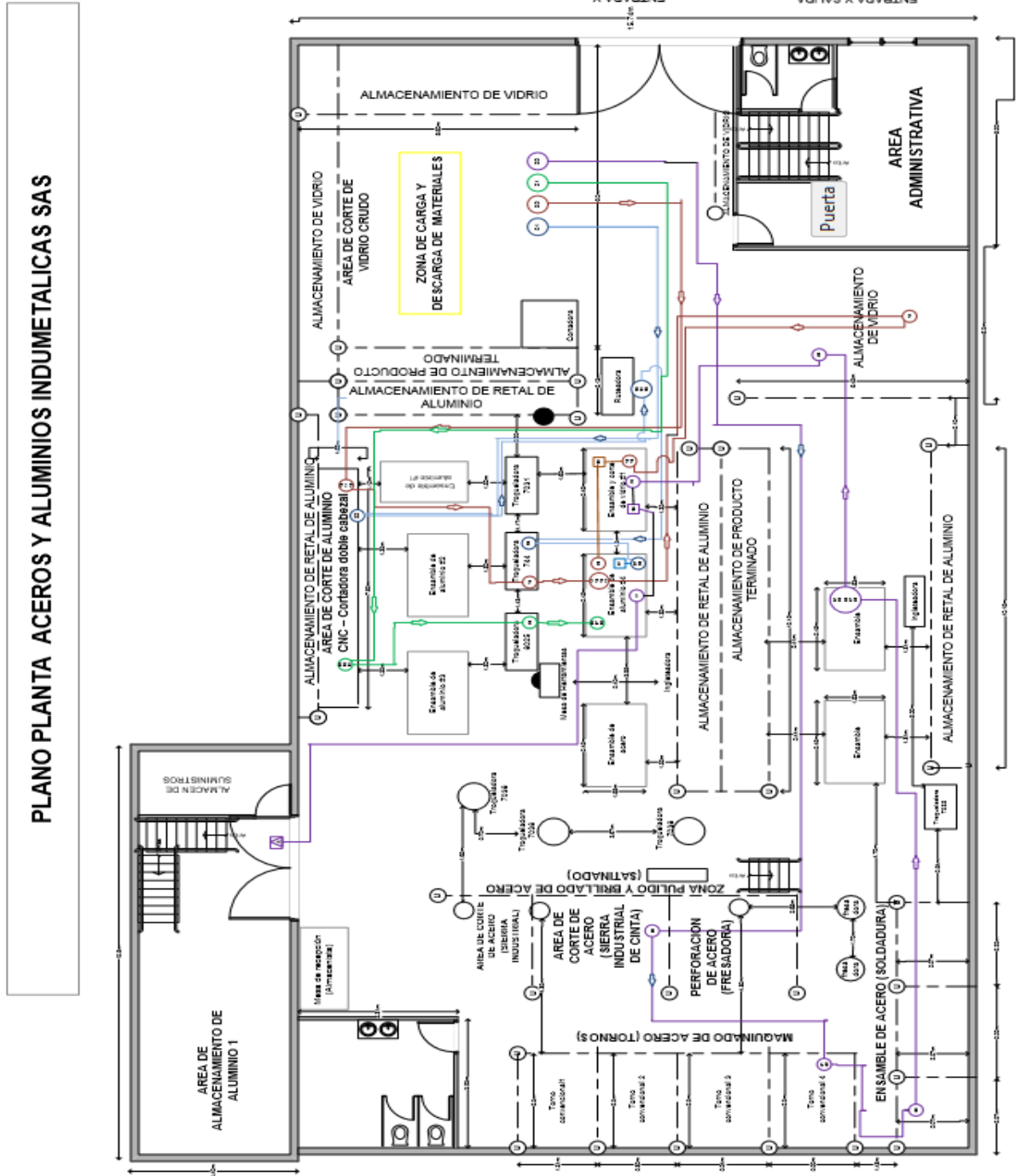
Fuente: Autores del proyecto

Anexo 8. Diagrama de recorrido o de hilos

Puerta tipo corredera



Ventana tipo corredera



Fuente: Autores del proyecto

Anexo 9. Aplicación de determinación de suplementos

Puerta tipo corredera

SUPLEMENTOS					
ciclos observados	1	2	3	4	5
CONSTANTES	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
NECESIDADES PERSONALES	5	5	5	5	5
BASICOS POR FATIGA	4	4	4	4	4
VARIABLES	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
W DE PIE	2	2	2	2	2
W DIFERENTE AL DE PIE	0		0	0	0
USO DE FUERZA O ENERGIA MUSCULAR	3	3	3	3	3
ILUMINACIÓN	0		0	0	0
ATMOSFERICAS	3		0	0	0
EXACTITUD DEL W	0		0	0	0
RUIDO	0		0	0	0
ESFUERZO MENTAL	1	1	1	1	1
MONOTONIA	0	0	0	0	0
TEDIO	2	2	2	2	2
TOTAL SUPLEMENTOS	0.2	0.17	0.17	0.17	0.17

Ventana tipo corredera

SUPLEMENTOS					
ciclos observados	1	2	3	4	5
CONSTANTES	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
NECESIDADES PERSONALES	5	5	5	5	5
BASICOS POR FATIGA	4	4	4	4	4
VARIABLES	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
W DE PIE	2	2	2	2	2
W DIFERENTE AL DE PIE	0		0	0	0
USO DE FUERZA O ENERGIA MUSCULAR	3	3	3	3	3
ILUMINACIÓN	0		0	0	0
ATMOSFERICAS	3		0	0	0
EXACTITUD DEL W	0		0	0	0
RUIDO	0		0	0	0
ESFUERZO MENTAL	1	1	1	1	1
MONOTONIA	0	0	0	0	0
TEDIO	2	2	2	2	2
TOTAL SUPLEMENTOS	0.2	0.17	0.17	0.17	0.17

Fuente: Autores del proyecto

Anexo 10. Sistema Westinghouse

Tabla 11.2 Sistema Westinghouse para calificar habilidades

+0.15	A1	Superior
+0.13	A2	Superior
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p. 233.

Tabla 11.3 Sistema Westinghouse para calificar el esfuerzo

+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p. 233.

Tabla 11.4 Sistema Westinghouse para calificar las condiciones

+0.06	A	Ideal
+0.04	B	Excelente
+0.02	C	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p. 233.

Tabla 11.5 Sistema Westinghouse para calificar la consistencia

+0.04	A	Perfecta
+0.03	B	Excelente
+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

Fuente: Lowry, Maynard y Stegemerten (1940), p. 233.

Fuente: Niebel. (2014, p.359). Métodos-Estándares y Diseño del trabajo

Anexo 11. Aplicación del sistema Westinghouse

Puerta tipo corredera

SISTEMA WESTINGHOUSE										
RF OBSERVADO										
ciclos observados	1		2		3		4		5	
DESCRIPCIÓN	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA
HABILIDAD	0,08	b2	0,08	b2	0,08	b2	0,08	b2	0,08	b2
ESFUERZO	0,12	a2	0,12	a2	0,12	a2	0,12	a2	0,12	a2
CONDICIONES	0,02	c	0,02	c	0,02	c	0,02	c	0,02	c
REGULARIDAD	0,03	b2	0,03	b2	0,03	b2	0,03	b2	0,03	b2
FACTOR	0,25		0,25		0,25		0,25		0,25	
MAS LA UNIDAD (+)	1		1		1		1		1	
FACTOR OBSERVADO	1,25		1,25		1,25		1,25		1,25	

Ventana tipo corredera

SISTEMA WESTINGHOUSE										
RF OBSERVADO										
ciclos observados	1		2		3		4		5	
DESCRIPCIÓN	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA	VALOR	LETRA
HABILIDAD	0,08	b2	0,08	b2	0,08	b2	0,08	b2	0,08	b2
ESFUERZO	0,12	a2	0,12	a2	0,12	a2	0,12	a2	0,12	a2
CONDICIONES	0,02	c	0,02	c	0,02	c	0,02	c	0,02	c
REGULARIDAD	0,03	b2	0,03	b2	0,03	b2	0,03	b2	0,03	b2
FACTOR	0,25		0,25		0,25		0,25		0,25	
MAS LA UNIDAD (+)	1		1		1		1		1	
FACTOR OBSERVADO	1,25		1,25		1,25		1,25		1,25	

Fuente: Autores del proyecto