



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA
METODOLOGÍA NTP 330 Y WILLIAM FINE PARA LA
GESTIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN EL ÁREA DE
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA INOX INDUSTRIAL”**

MOYA PALACIOS KATHERINE ALEJANDRA

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERA INDUSTRIAL

**Riobamba–Ecuador
2016**

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE LA TESIS

2014-11-24

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

MOYA PALACIOS KATHERINE ALEJANDRA

Titulada:

**“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA METODOLOGÍA NTP 330 Y
WILLIAM FINE PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA INOX INDUSTRIAL”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Ing. Marco Santillán Gallegos
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Álvarez Pacheco
DIRECTOR

Ing. Marcelo Jácome Valdez
ASESOR

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: MOYA PALACIOS KATHERINE ALEJANDRA

TÍTULO DE LA TESIS: “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA METODOLOGÍA NTP 330 Y WILLIAM FINE PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA INOX INDUSTRIAL”

Fecha de Examinación: 2016-05-20

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Ángel Guamán Mendoza PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Carlos Álvarez Pacheco DIRECTOR			
Ing. Marcelo Jácome Valdez ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Ángel Guamán Mendoza
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presento, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de la autora. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Moya Palacios Katherine Alejandra

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Moya Palacios Katherine Alejandra, declaro que el presente trabajo de grado es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente, están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de grado.

Moya Palacios Katherine Alejandra
Cédula de Identidad: 060391999-4

DEDICATORIA

El presente trabajo representa la materialización de mi sueño de vida y el esfuerzo constante de estos últimos años, por lo que me es grato dedicarlo a Dios y a María Auxiliadora por las bendiciones derramadas en mí y mi familia.

A mis padres Rafael y Adriana, que han sido un apoyo incondicional en mi formación personal en valores y académica; a mis abuelitos Rafael y Mercedes; a mis hermanas: Belén, Adriana, Gabriela y mi hermano Rafael; quienes han sido mi ejemplo, orgullo y fortaleza. A mí amado bebé: Emiliano, por ser el motor de mi vida, la razón de mi lucha y esfuerzo diario. A Víctor, por ser mi apoyo incondicional, amigo y compañero. A los amigos que me han acompañado en este arduo camino, y se convirtieron en parte de mi familia, gracias por su aliento, por su confianza y su incondicionalidad. Gracias a todas esas personitas que siempre me alentaron a ser mejor y han aportado para mi crecimiento profesional y personal.

Gracias por creer y confiar en mis capacidades y permitirme cultivar éxitos materializando mis sueños, a todos ustedes les dedico éste, mi primer éxito, y les agradezco desde lo más profundo de mi corazón su incondicionalidad, amor, apoyo y aliento; prometo esforzarme a diario para seguir alcanzando nuevos retos. Serán ustedes el pilar de mi vida y mi motivación diaria de ser mejor hija, madre, hermana, amiga.

Los amo.

Moya Palacios Katherine Alejandra

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Escuela de Ingeniería Industrial y a sus docentes, por permitirme formarme y obtener mi título profesional y ser una persona útil para la sociedad.

A la empresa INOX HORNOS Y EQUIPOS, por darme la oportunidad de elaborar mi trabajo de titulación y aplicar mis conocimientos, confiando en mis capacidades. Al Ing. Alonso Cajo, Dra. Liliana Velasteguí, Ing. William Cajo y mis compañeros de trabajo, por su apoyo incondicional, por ser mi segunda familia y mi segunda casa.

Al Ing. Merwin Sandoval por su apoyo, consejo y guía en esta etapa de mi vida; y por su apoyo en la culminación de este trabajo.

Al Ing. Carlos Álvarez, director y al Ing. Marcelo Jácome asesor de tesis; por su contribución a la ejecución y culminación del presente trabajo.

Y en especial para todos mis padres, maestros, familiares, amigos, compañeros y personas que me apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito esta meta.

Moya Palacios Katherine Alejandra.

CONTENIDO

Pág.

1.	INTRODUCCIÓN	
1.1	Antecedentes	1
1.2	Justificación	1
1.3	Objetivos	2
1.3.1	<i>Objetivo general.</i>	2
1.3.2	<i>Objetivos específicos:</i>	2
2.	MARCO TEÓRICO	
2.1	Seguridad y salud en el trabajo (SST)	4
2.1.1	<i>Importancia de la SST</i>	5
2.1.2	<i>Objetivo de la SST</i>	5
2.2	Descripción de accidente e incidente	6
2.2.1	<i>Accidente</i>	6
2.2.2	<i>Incidente</i>	6
2.3	Riesgo	7
2.3.1	<i>Identificación de riesgos</i>	7
2.3.2	<i>Clasificación de los riesgos.</i>	7
2.4	Tratamiento y control de riesgos	10
2.4.1	<i>Control en la fuente.</i>	11
2.4.2	<i>Control en el medio</i>	12
2.4.3	<i>Control en las personas.</i>	12
2.5	Pirámide de bird.....	12
2.6	Evaluación de riesgos	13
2.6.1	<i>Metodología NTP 330</i>	13
2.6.2	<i>Método de William Fine.</i>	19
2.7	Diagrama de Pareto.....	22
2.7.1	<i>Algoritmo para la elaboración del diagrama de Pareto.</i>	23
3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE INOX INDUSTRIAL	
3.1	Generalidades.....	25
3.1.1	<i>Reseña histórica de INOX Industrial.</i>	25
3.1.2	<i>Misión.</i>	25
3.1.3	<i>Visión.</i>	25
3.1.4	<i>Política de SST de la empresa INOX Industrial.</i>	25
3.1.5	<i>Organigrama estructural.</i>	26
3.1.6	<i>Productos.</i>	27
3.1.7	<i>Proceso productivo.</i>	28
3.2	Evaluación de riesgos mecánicos en el área de producción.	30
3.2.1	<i>Alcance</i>	30
3.2.2	<i>Objetivos.</i>	30
3.2.3	<i>Metodología para la recolección de datos.</i>	30
3.2.4	<i>Análisis de tareas por puesto de trabajo</i>	30
3.2.5	<i>Identificación de la fuente de riesgo</i>	34
3.2.6	<i>Identificación de la situación anómala</i>	35

3.2.7	<i>Identificación de riesgos</i>	35
3.3	Valoración de riesgos; metodología NTP 330.....	36
3.4	Valoración de riesgos; metodología William Fine.....	37
3.5	Evaluación de riesgos.....	37
3.6	Análisis comparativo metodológico.....	38
3.6.1	<i>Área de fabricación de chapas</i>	38
3.6.2	<i>Área de Máquinas y Herramientas</i>	45
3.6.3	<i>Área de Soldadura MIG – MAG</i>	52
3.6.4	<i>Área de Accesorios</i>	59
3.6.5	<i>Área de Soldadura TIG</i>	67
3.6.6	<i>Área de Ensamble</i>	74
4.	GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE INOX INDUSTRIAL	
4.1	Objetivo.....	82
4.2	Alcance.....	82
4.3	Asignación de responsabilidades.....	82
4.3.1	<i>Personal del área de producción</i>	82
4.4	Elaboración de procedimientos para la gestión de riesgos evaluados.....	83
4.4.1	<i>Procedimiento de orden y limpieza de los puestos de trabajo</i>	83
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1	Conclusiones.....	91
5.2	Recomendaciones.....	91

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1	Determinación del nivel de deficiencia..... 15
2	Determinación del nivel de exposición..... 16
3	Determinación del nivel de probabilidad..... 16
4	Significado de los diferentes niveles de probabilidad..... 17
5	Determinación del nivel de consecuencias..... 18
6	Determinación del nivel de riesgo y de intervención 19
7	Significado del nivel de intervención..... 19
8	Grado de severidad de las consecuencias..... 20
9	Frecuencia de exposición..... 20
10	Escala de probabilidad..... 21
11	Valoración del riesgo..... 22
12	Actividades área de chapas metálicas..... 31
13	Actividades de máquinas y herramientas 31
14	Actividades del área de soldadura MIG/MAG 32
15	Actividades del área de soldadura TIG..... 32
16	Actividades ensamblaje mecánico..... 33
17	Actividades ensamblaje eléctrico 33
18	Actividades acabados y embalaje 33
19	Fuente de riesgo..... 34
20	Clasificación del riesgo..... 35
21	Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330..... 38
22	Resultados de la evaluación de aplicando la metodología William Fine 40
23	Comparación de niveles de intervención..... 42
24	Comparación de metodologías 43
25	Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330..... 45
26	Resultados de la evaluación aplicando la metodología William Fine 47
27	Comparación de niveles de intervención..... 49
28	Comparación de metodologías 50
29	Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330..... 52
30	Resultados de la evaluación aplicando la metodología William Fine 54
31	Comparación de niveles de intervención..... 56
32	Comparación de metodologías 57
33	Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330..... 60
34	Resultados de la evaluación aplicando la metodología William Fine 61
35	Comparación de niveles de intervención..... 64
36	Comparación de metodologías 65
37	Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330..... 67
38	Resultados de la evaluación aplicando la metodología William Fine 69
39	Comparación de niveles de intervención..... 71

40	Comparación de metodologías	72
41	Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330.....	75
42	Resultados de la evaluación aplicando la metodología William Fine	76
43	Comparación de niveles de intervención.....	78
44	Comparación de metodologías	80

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
1	Representación gráfica del riesgo..... 13
2	Diagrama de Pareto..... 23
3	Nivel de riesgo..... 39
4	Nivel de riesgo..... 40
5	Comprobación del nivel de riesgo 41
6	Diagrama de Pareto NTP 330..... 44
7	Diagrama de Pareto William Fine 44
8	Nivel de riesgo..... 46
9	Resultados nivel de riesgo 47
10	Comprobación del nivel de riesgo 48
11	Diagrama de Pareto NTP 330..... 51
12	Diagrama de Pareto William Fine 51
13	Nivel de riesgo..... 53
14	Nivel de riesgo..... 54
15	Comprobación del nivel de riesgo 55
16	Diagrama de Pareto NTP 330..... 58
17	Diagrama de Pareto William Fine 59
18	Nivel de riesgo..... 59
19	Nivel de riesgo..... 62
20	Comprobación del nivel de riesgo 63
21	Diagrama de Pareto NTP 330..... 66
22	Diagrama de Pareto William Fine 66
23	Nivel de riesgo..... 68
24	Nivel de riesgo..... 70
25	Comprobación del nivel de riesgo 70
26	Diagrama de Pareto NTP 330..... 73
27	Diagrama de Pareto William Fine 74
28	Nivel de riesgo..... 74
29	Nivel de riesgo..... 77
30	Comprobación del nivel de riesgo 78
31	Diagrama de Pareto NTP 330..... 80
32	Diagrama de Pareto William Fine 81

LISTA DE ABREVIACIONES

IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
MT	Ministerio del Trabajo
NTP	Nota Técnica de Prevención
SST	Seguridad y Salud en el Trabajo
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
NR	Nivel de Riesgo
NP	Nivel de Probabilidad
NC	Nivel de Consecuencia
ND	Nivel de Deficiencia
NE	Nivel de Exposición
GLP	Gas Licuado de Petróleo
CNC	Control Numérico Computarizado
MIG	Metal Inert Gas
MAG	Metal Active Gas
TIG	Tungsten Inert gas

LISTA DE ANEXOS

- A** Matrices de evaluación por puesto de trabajo
- B** Procedimientos de equipos de protección personal y uso de máquinas herramientas

RESUMEN

En el presente estudio se realizó un análisis comparativo entre la metodología NTP 330 y William Fine para evaluar los riesgos mecánicos existentes en el área de producción y realizar una propuesta de gestión de riesgos en la empresa INOX Industrial.

Para la evaluación de riesgos mecánicos, se consideró los niveles de exposición (NE), probabilidad (NP) y consecuencia (NC) para determinar el nivel de riesgo (NR), existente en cada una de las actividades involucradas en los diferentes puestos de trabajo.

Los factores de riesgos mecánicos de mayor incidencia considerándose como situación crítica fueron los siguientes: En el puesto de máquinas y herramientas los riesgos de atrapamiento por o entre objetos, proyección de fragmentos o partículas y choque contra objetos móviles obtuvo un NR de 1440 (5.781%) en la NTP 330 y de 900 (2.051%) en William Fine; En el puesto de chapas metálicas el riesgo de contactos eléctricos indirectos obtuvo un NR de 2400 (9,635%) en la NTP 330 y de 1500 (3,418%) en William Fine.

Realizando la comparación de las metodologías NTP 330 y William Fine, es notoria la diferencia en los resultados del nivel de riesgo, debido a su escala de valoración, utilizando el diagrama de Pareto para la comparación.

Obtenidos los resultados de la evaluación, se realizó un plan de gestión de riesgos que consta de procedimientos dirigidos a las diferentes actividades del área de producción, con la finalidad de mitigar o reducir los riesgos.

SUMMARY

A comparative analysis between the methodology NTP 330 and William Fine was made in this study to evaluate the existing mechanical risks in the production area and to present a proposal of risk in INOX Industrial Company.

The levels of exposure (NE), Probability (NP) and consequence (NC) were considered for the evaluation of mechanical hazards to determine the level of risk (NR), existing in each of the activities involved in the different jobs.

The factors of mechanical risks of higher incidence considered as critical situation were the following: In the position of Machines and tools the risks of entrapment by or between objects, projection of fragments or particles and collision with moving objects obtained a NR de 1440 (5.781%) in the NTP 330 and 900 (2.051%) in William Fine; in the position of metallic sheets the risk of indirect electrical contacts obtained a NR of 2400 (9.635%) in the NTP 330 and of 1500 (3.418 %) in William Fine.

Making a comparison of the methodologies NTP 330 and William Fine, there is a clear difference in the results of the risk level, due to its rating scale, using the Pareto diagram for the comparison.

Found the results of the evaluation, a risk management plan consisting of procedures directed to the different activities of the production area, in order to mitigate or reduce the risk was performed.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

INOX INDUSTRIAL, es una empresa metalmecánica que desde el 2004 se dedica a la fabricación de equipos para alimentos, siendo uno de sus principales productos los hornos panificadores de diseños originales que garantizan productividad y calidad. En el desarrollo de su proceso productivo se emplea diversas máquinas, equipos y herramientas para la ejecución de las actividades, lo cual implica la presencia de riesgos mecánicos que deben ser identificados, analizados y evaluados; con la finalidad de lograr su control parcial o total de los mismos.

Al existir diversas metodologías internacionales para la identificación, análisis y evaluación de los factores de riesgos, es importante tener en cuenta entre estas la metodología de la NTP 330 y el método de William Fine; las cuales permiten evaluar riesgos mecánicos; a la vez son aceptadas y usadas por los entes responsables en materia de seguridad y salud en el trabajo a nivel nacional como el Ministerio del Trabajo (MT) y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Mediante el análisis comparativo de resultados de la aplicación de dichas metodologías se logrará concluir la factibilidad, eficiencia y correlación de las metodologías aplicadas para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos mecánicos en el área de producción de INOX INDUSTRIAL; este estudio aportará para la gestión de los riesgos presentes durante el proceso productivo.

1.2 Justificación

De acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador en la cual según el artículo 326 numeral 5 se establece que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud integridad, seguridad, higiene y bienestar.”; con la finalidad de precautelar este derecho de los ecuatorianos se ha establecido el convenio interinstitucional entre el Instituto Ecuatoriano de Seguridad

Social (IESS) y el Ministerio del trabajo (MT); quienes se encargaran de la supervisión, control y evaluación de la implementación del Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales.

INOX INDUSTRIAL, siendo una empresa metalmecánica que maneja maquinaria y herramientas manuales, no queda exenta de factores de riesgos que implícitamente se presenten durante el proceso productivo, y a su vez que impliquen peligro para los trabajadores que los ejecuten; de aquí la importancia de la identificación, análisis, evaluación y control de los riesgos mecánicos que influyen directa o indirectamente al normal desempeño de las actividades planificadas y a la integridad de los trabajadores.

Al no existir metodologías nacionales para el análisis y evaluación de riesgos, es importante basarse en las metodologías internacionales propuestas para este fin; entre estas encontramos la metodología NTP 330 y el método de William Fine; las cuales son aceptadas y aplicadas por el IESS y el MT; permitiendo evaluar los riesgos mecánicos.

Finalmente haciendo uso de los resultados obtenidos, se comparará las metodologías aplicadas para un mejor enfoque y desarrollo de la gestión de los riesgos mecánicos identificados durante el proceso productivo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Analizar comparativamente la metodología NTP 330 y William Fine para la gestión de riesgos mecánicos en el área de producción de la empresa Inox Industrial.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Elaborar el fundamento teórico para la gestión de los riesgos mecánicos.
- Analizar la situación actual del área de producción de INOX INDUSTRIAL.
- Evaluar los riesgos mecánicos en el área de producción de INOX INDUSTRIAL mediante la metodología NTP 330.

- Comparar la metodología NTP 330 con William Fine mediante el análisis de resultados.
- Evaluar los riesgos mecánicos en el área de producción de INOX INDUSTRIAL mediante la metodología de William Fine.
- Realizar una propuesta para la gestión de riesgos mecánicos en el área de producción de INOX INDUSTRIAL.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Seguridad y salud en el trabajo (SST)

- *Seguridad industrial.* Área multidisciplinaria encargada de minimizar los riesgos en la industria, con la finalidad de sobre guardar el recurso humano y material de una empresa. (COPYRIGHT, 2008)
- *Salud.* Estado de completo bienestar físico, psíquico y social; no solo ausencia de enfermedad.
- *Peligro.* Es una fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de lesión y/o enfermedad. (INSHT)
- *Riesgo.* Materialización de un peligro existente en el entorno donde se desarrolla una actividad específica. (NTP 330, 1999)
- *Factor de riesgo.* Elemento que estando inevitablemente presente en las condiciones de trabajo puede desencadenar un menoscabo en el nivel de salud del trabajador. (SALVADOR, 2016)
- *Accidente de trabajo.* Todo suceso imprevisto o repentino que ocasiona a una persona lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.
- *Condición subestándar.* Se la considera como aquella situación o circunstancia peligrosa que puede generar un incidente o accidente no solo en el puesto de trabajo sino en todas las instalaciones de la empresa.
- *Enfermedades profesionales u ocupacionales.* Son las afecciones agudas o crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que realiza el asegurado y que producen incapacidad.

2.1.1 *Importancia de la SST.* Se puede considerar a seguridad y salud en el trabajo como una herramienta de gran valor para la empresa; es una inversión en el capital humano de la empresa, pues asegura el bienestar y buen desempeño de los trabajadores en sus actividades.

Otro de los beneficios que proporciona la seguridad industrial es el aporte a la eficiencia y productividad de los procesos; reduciendo y controlando los tiempos muertos causados por los accidentes e incidentes.

En la actualidad, debido al alto índice de accidentes de trabajo y a la falta de gestión, los organismos reguladores del Ecuador reconocen la importancia de que a nivel empresarial se asegure y se gestione la seguridad y salud de los trabajadores; los mismos que fomentan y fortalecen mediante controles la implementación y mejora continua de sistemas integrados de gestión en la pequeña, mediana y grande industrial.

El gestionar e implementar procedimientos seguros y saludables, controlando y reduciendo los factores de riesgo, aporta en su mayoría al crecimiento y calidad de la empresa y del producto o servicio que ofrece la misma; para lo cual es de gran importancia el correcto enfoque de la metodología a emplearse para la identificación, análisis y evaluación de riesgos.

2.1.2 *Objetivo de la SST.* A nivel institucional el Ministerio de trabajo y el IESS buscan la concientización del sector empresarial en materia de seguridad, con la finalidad de lograr la implementación de sistemas de prevención que aseguren el bienestar físico, psíquico y mental del trabajador, los cuales integren en su totalidad los departamentos que conforman la empresa y garanticen procedimientos de trabajo seguros y acorde a la naturaleza de la empresa.

Por otro lado, capacitar al trabajador en las actividades que desarrolla para mejorar su desempeño y que el mismo cerciore calidad y seguridad, es un aporte importante para crear conciencia en el trabajador para la ejecución de todas las actividades planeadas en el proceso productivo. Logrando mentalizar el concepto de seguridad y haciéndolo un hábito para el trabajador se logra el objetivo fundamental de volverlo un concepto netamente práctico.

2.2 Descripción de accidente e incidente

2.2.1 *Accidente.* Es un suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador/a lesión corporal o perturbación funcional, la muerte inmediata o posterior; con ocasión o consecuencia del trabajo.

También se considera accidente de trabajo, el que puede sufrir el trabajador al ir desde su domicilio a su lugar de trabajo o viceversa, este se denomina accidente in itinere.

Para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro de Riesgos del trabajo, establecidas en el estatuto, se considera accidente de trabajo:

- El que se produjere en el lugar de trabajo, o fuera de el con ocasión o como consecuencia del mismo.
- El que ocurriere en la ejecución de órdenes del empleador o por comisión de servicio, fuera del propio lugar de trabajo, con ocasión o como consecuencia de las actividades encomendadas.
- El que ocurre por la acción de terceras personas, del empleador o de otro trabajador durante la ejecución de las tareas y que tuvieren relación con el trabajo.
- El que sobreviniere durante las pausas o interrupciones de las labores, si el trabajador se hallare a orden o disposición del patrono.
- El que ocurriere con ocasión o como consecuencia del desempeño de actividades gremiales o sindicales de organizaciones legalmente reconocidas o en formación

2.2.2 *Incidente.* Evento(s) relacionados con el trabajo que dan lugar o tienen el potencial de conducir a lesión, enfermedad (sin importar severidad) o fatalidad.

Nota 1: un accidente es un incidente con lesión, enfermedad o fatalidad.

Nota 2: un incidente donde no existe lesión, enfermedad o fatalidad, puede denominarse, cuasi-pérdida, alerta, evento peligroso.

Nota 3: una situación de emergencia es un tipo particular de incidente. (OHSAS 18001)

2.3 Riesgo

Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la severidad de las lesiones o daños o enfermedad que puede provocar el evento o la exposición(es).

2.3.1 Identificación de riesgos. La evaluación de los riesgos laborales es un proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y la adopción de éstas.

En un sentido general y admitiendo un cierto riesgo tolerable, mediante la evaluación de riesgos se ha de dar respuesta a la pregunta de si es segura la situación de trabajo analizada. El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas.

- *Análisis del riesgo.* Mediante el análisis de los factores de riesgo se logra identificar el peligro; se estima el riesgo valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro. Dicho análisis proporcionará la magnitud del riesgo.

2.3.1.1 Valoración del riesgo. Mediante el análisis del riesgo y su comparación con los valores tolerables, se emite un juicio sobre la necesidad de intervención.

Si como resultado de la evaluación se deduce que el riesgo no es tolerable, hay que gestionarlo para controlarlo. Al proceso conjunto de Evaluación y control se le denomina Gestión del riesgo.

2.3.2 Clasificación de los riesgos. Los factores de riesgos trabajo constituyen un elemento agresor o contaminante sujeto a valoración que actúa sobre el trabajador o los medios de producción, y hace posible la presencia del riesgo. Sobre este elemento debemos incidir para prevenir los riesgos.

Los factores de riesgo se clasifican en seis:

- Mecánicos
- Físicos
- Ergonómicos
- Psicosociales
- Químicos
- Biológicos

A continuación se detallará las características básicas de cada uno de los factores de riesgo mencionados.

2.3.2.1 Factores mecánicos. Se entienden por riesgos mecánicos al conjunto de factores físicos que pueden dar a lugar a una lesión o enfermedad profesional por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

Entre estos podemos detallar las formas elementales del riesgo mecánico los siguientes:

- Cizallamiento.
- Atrapamiento o arrastres.
- Contactos térmicos.
- Proyección de líquidos.
- Proyección de sólidos.

2.3.2.2 Factores físicos. Los factores físicos ambientales, pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales o accidentes de trabajo como consecuencia de estar expuestos a:

- Ruidos
- Vibraciones
- Microclima
- Iluminación
- Radiofrecuencias

Permanencia del trabajador durante largos periodos a temperaturas elevadas

2.3.2.3 Factores de riesgo ergonómicos. Al ser la ergonomía la ciencia y arte que posibilitan la adaptación del trabajo al hombre y viceversa, se debe considerar que las personas son diferentes:

- No todos tienen la misma fuerza.
- No todos tienen la misma altura.
- No tienen la misma capacidad de soportar tensiones psíquicas

Estas características al no ser susceptibles a cambiar, se deben considerar a la hora de planificar y diseñar los puestos de trabajo.

El estudio ergonómico de un puesto de trabajo consiste en considerar las dimensiones del cuerpo, capacidades sensoriales, movilidad, resistencia muscular, aptitudes intelectuales, capacidad de adaptación, actitud para trabajar en equipo. A la vez considerar las exigencias que implica cada puesto de trabajo como la fatiga física y mental, el trabajo sentado o de pie, manipulación de cargas, movimientos repetitivos.

2.3.2.4 Factores de riesgo psicosociales. Los factores psicosociales traen consecuencias derivadas de la carga de trabajo, la cual puede dar lugar a accidentes y/o fatiga física o mental manifestada esta última por los síntomas de irritabilidad, falta de energía y voluntad para trabajar, depresión, entre otros. En resumen los riesgos psicosociales son: estrés, fatiga laboral, hastío, monotonía, burnout, enfermedades neuropsíquicas, psicósomáticas.

2.3.2.5 Factores de riesgo químico. Los factores de origen químico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes tóxicos, los cuales pueden producir efectos en la salud de los trabajadores.

2.3.2.6 Riesgo biológico. Los factores de origen biológico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes biológicos.

Los contaminantes biológicos se pueden categorizar como: agentes biológicos vivos, productos derivados de los mismos.

2.4 Tratamiento y control de riesgos

Son las diferentes técnicas, métodos y procedimientos utilizados para la atenuación o control del riesgo.

El establecimiento de las medidas de intervención, es un proceso para el cual no es posible proporcionar criterios generales, puesto que deberá hacerse en función de las características de la propia organización empresarial y necesidades del proceso productivo.

Cada uno de los factores de riesgo, debe someterse a una fase de estudio, en la que se analice la solución más óptima y viable a los elementos determinantes de la situación de riesgo identificada.

En general, todas las medidas correctivas que pueden ser planteadas, deberán tener en cuenta los siguientes principios básicos:

- *Si corresponde con las características de riesgo detectado.* Este aspecto es fundamental y tiene que ser tenido en cuenta, con independencia de que la misma medida de control pueda servir por si misma o combinando su actuación con otra para la solución de algún problema colateral.
- *Viabilidad.* Es decir, que sea realizable. Por lo tanto debe estar adecuada al proceso productivo, máquina o equipo e instalación locativas.
- *Eficacia en el mecanismo de control.* Se refiere a la disminución o atenuación del riesgo. Es normal encontrar varias medida de control de posible aplicación a una misma situación de riesgo. Que pueda dar como consecuencia una mayor o menor disminución del grado de peligrosidad o del grado de riesgo encontrado.

Los factores de riesgo mecánico deben ser controlados siguiendo un orden lógico que consiste en:

- Control en la fuente
- Control en el medio.

- Control en las personas.

Este orden debe ser mantenido estrictamente si se desea obtener un buen resultado.

Es necesario tener en cuenta que cualquiera que sea la opción preventiva que se adopte, debe ser reforzada con campañas educativas de carácter periódico o, de ser posible, de carácter permanente, destinadas a mantener en el personal de la empresa (directivos, mandos medios y operarios), el interés en la conservación de medidas, en que algunas veces pueden crear obstáculos iniciales en los ritmos de producción.

2.4.1 *Control en la fuente.* Es toda medida de ingeniería destinada a eliminar los factores de riesgo directamente en las máquinas, o sea, en los lugares donde se producen, evitando que los mecanismos tengan la posibilidad de entrar en contacto con cualquier parte del cuerpo del operario durante la operación normal. Mucho puede hacerse para eliminar los peligros a que se exponen los operadores del equipo mecánico anticipando tales riesgos cuando se están haciendo los planes de distribución del departamento, área o puesto de trabajo.

Hay ciertos principios que deben observarse:

- La colocación de la maquinaria debe permitir suficiente espacio para el mantenimiento fácil y para la llegada y salida del material.
- Las áreas de trabajo, zonas de almacenamiento y vías de circulación deben estar demarcadas.
- Las máquinas deben colocarse de tal forma que el trabajador debe estar expuesto al tránsito del pasillo, de no ser posible ello, se debe instalar barandales sólidos de protección del operador.
- Se deben tener depósitos para las herramientas, plantillas y dispositivos necesarios en la operación.
- No deben permitirse que cajas u otros arreglos provisionales sustituyan los asientos.

- Debe evitarse la acumulación en el piso de desperdicios, rebabas, virutas y polvo. Se debe utilizar para ello recipientes especiales, haciéndose evacuación oportuna de los mismos.
- De ser posible, se debe hacer alimentación automática o semiautomática de material a la máquina.
- La iluminación insuficiente interfiere la eficiencia y exactitud de la operación de las máquinas y contribuye a las causas de accidentes.
- Los protectores se conocen con el nombre genérico de resguardos y, tal como su nombre lo indica, resguardan al mecanismo ante el cual se colocan, es decir, que lo aíslan del contacto voluntario o involuntario con el cuerpo humano.

2.4.2 *Control en el medio.* Consiste básicamente en una separación física entre las personas y el equipo, cuando por cualquier causa es imposible, técnica o económicamente, la colocación de resguardos en los sistemas y focalización del riesgo.

2.4.3 *Control en las personas.* Este es el último de los recursos de control a que debe llegarse, solamente se debe recurrir a él en caso de que se imposibilite técnicamente poner en ejecución, en su orden, cualquiera de los controles enunciados anteriormente o cuando se trata de trabajos esporádicos y de corta duración.

Este tipo de controles generalmente son mal recibidos por los operarios ya que normalmente les causa, inicialmente, grandes incomodidades físicas y obstaculiza el trabajo en gran manera, aunque pasado cierto tiempo todo tiende a normalizarse. (MOYA, Ing.Fausto Moya Murillo)

2.5 Pirámide de bird

Después de la gran cantidad de estudios realizados sobre el tema de casualidad de los accidentes, se han sacado dos grandes conclusiones:

- Todos los accidentes generados dentro de las empresas no suceden. Son causados.
- Las causas de todos los accidentes pueden ser determinadas y controladas.

2.6 Evaluación de riesgos

2.6.1 Metodología NTP 330

2.6.1.1 Probabilidad. La probabilidad de un accidente puede ser determinada en términos precisos en función de la posibilidad de ocurrencia del suceso inicial que lo genera y de los siguientes sucesos desencadenantes. En tal sentido, la probabilidad del accidente será más compleja de determinar cuánto más larga sea la cadena causal, ya que habrá que conocer todos los sucesos que intervienen, así como las posibilidades de los mismos, para efectuar el correspondiente producto. Los métodos complejos de análisis nos ayudan a llevar a cabo esta tarea.

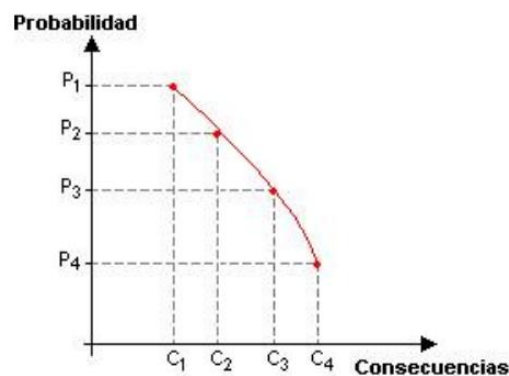
2.6.1.2 Consecuencias. La materialización de un riesgo puede generar consecuencias diferentes (C_i), cada una de ellas con su correspondiente probabilidad (P_i). Así por ejemplo, ante una caída al mismo nivel al circular por un pasillo resbaladizo, las consecuencias normalmente esperables son leves (magulladuras, contusiones, etc.), pero, con una probabilidad menor, también podrían ser graves o incluso mortales.

El daño esperable (promedio) de un accidente vendría así determinado por la expresión:

$$\text{Daño esperable} = \sum_i P_i C_i \quad (1)$$

Según ello, todo riesgo podría ser representado gráficamente por una curva tal como la que se muestra en la figura 1, en la que se interrelacionan las posibles consecuencias en abscisas y sus probabilidades en ordenadas.

Figura 1. Representación gráfica del riesgo.



Fuente: (INSHT, 1994)

A mayor gravedad de las consecuencias previsibles, mayor deberá ser el rigor en la determinación de la probabilidad, teniendo en cuenta que las consecuencias del accidente han de ser contempladas tanto desde el aspecto de daños materiales como de lesiones físicas, analizando ambos por separado.

En la valoración de los riesgos convencionales se consideran las consecuencias normalmente esperables pero, en cambio, en instalaciones muy peligrosas por la gravedad de las consecuencias (nucleares, químicas, etc.), es imprescindible considerar las consecuencias más críticas aunque su probabilidad sea baja, y por ello es necesario ser, en tales circunstancias, más rigurosos en el análisis probabilístico de seguridad.

2.6.1.3 Descripción del método. La metodología que presentamos permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

La información que nos aporta este método es orientativa. Cabría contrastar el nivel de probabilidad de accidente que aporta el método a partir de la deficiencia detectada, con el nivel de probabilidad estimable a partir de otras fuentes más precisas, como por ejemplo datos estadísticos de accidentabilidad o de fiabilidad de componentes. Las consecuencias normalmente esperables habrán de ser preestablecidas por el ejecutor del análisis.

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR = NP \times NC \quad (2)$$

En los sucesivos apartados se explican los diferentes factores contemplados en la evaluación.

A continuación se detalla el proceso a seguir en la misma.

- Consideración del riesgo a analizar.

- Complimentación del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencias normalmente esperables.
- Estimación del nivel de deficiencia del cuestionario aplicado.
- Estimación del nivel de probabilidad a partir del nivel de deficiencia y del nivel de exposición
- Contraste del nivel de probabilidad a partir de datos históricos disponibles.
- Estimación del nivel de riesgo a partir del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencias
- Establecimiento de los niveles de intervención considerando los resultados obtenidos y su justificación socio-económica.
- Contraste de los resultados obtenidos con los estimados a partir de fuentes de información precisas y de la experiencia.

2.6.1.4 Nivel de deficiencia. Llamaremos nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente.

Los valores numéricos empleados en esta metodología y el significado de los mismos se indican en la tabla 1.

Tabla 1. Determinación del nivel de deficiencia.

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz
Deficiente (D)	6	Se Ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se ha detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: (INSHT, 1994)

Aunque el nivel de deficiencia puede estimarse de muchas formas, consideramos idóneo el empleo de cuestionarios de chequeo.

2.6.1.5 Nivel de exposición. El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

Los valores numéricos, como puede observarse en la tabla 2, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no debiera ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja.

Tabla 2. Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente: (INSHT, 1994)

2.6.1.6 Nivel de probabilidad. En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos:

Tabla 3. Determinación del nivel de probabilidad.

		Nivel de Exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de Deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: (INSHT, 1994)

$$NP = ND \times NE \quad (3)$$

La tabla 3, facilita la consecuente categorización.

En la tabla 4 se refleja el significado de los cuatro niveles de probabilidad establecidos.

Tabla 4. Significado de los diferentes niveles de probabilidad.

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta(MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral
Media(M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja(B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. NO es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: (INSHT, 1994)

Dado que los indicadores que aporta esta metodología tienen un valor orientativo, cabe considerar otro tipo de estimaciones cuando se dispongan de criterios de valoración más precisos.

Así, por ejemplo, si ante un riesgo determinado disponemos de datos estadísticos de accidentabilidad u otras informaciones que nos permitan estimar la probabilidad de que el riesgo se materialice, deberíamos aprovecharlos y contrastarlos, si cabe, con los resultados obtenidos a partir del sistema expuesto.

2.6.1.7 Nivel de consecuencias. Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales.

Se ha evitado establecer una traducción monetaria de éstos últimos, dado que su importancia será relativa en función del tipo de empresa y de su tamaño.

Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales. Cuando las lesiones no son importantes la consideración de los daños materiales debe ayudarnos a establecer prioridades con un mismo nivel de consecuencias establecido para personas.

Como puede observarse en la tabla 5, la escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad.

Tabla 5. Determinación del nivel de consecuencias.

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o catastrófico(M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema(difícil renovarlo)
Muy Grave(MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Destrucción parcial del sistema (Compleja y costosa la reparación).
Grave(G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria.	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
Leve(L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente: (INSHT, 1994)

Se observará también que los accidentes con baja se han considerado como consecuencia grave. Con esta consideración se pretende ser más exigente a la hora de penalizar las consecuencias sobre las personas debido a un accidente, que aplicando un criterio médico legal.

2.6.1.8 Nivel de riesgo y nivel de intervención. En la tabla 6 permite determinar el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento.

Los niveles de intervención obtenidos tienen un valor orientativo. Para priorizar un programa de inversiones y mejoras, es imprescindible introducir la componente económica y el ámbito de influencia de la intervención.

El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias.

La tabla 7 establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado.

Tabla 6. Determinación del nivel de riesgo y de intervención

		Nivel de Probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-503
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente: (INSHT, 1994)

Tabla 7. Significado del nivel de intervención.

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: (INSHT, 1994)

2.6.2 Método de William Fine.

2.6.2.1 Fundamento teórico. El método de William Fine fue publicado en 1971, como un método de evaluación matemática para control de riesgos. La principal característica diferenciadora del binario, es que se basa en tres factores.

En este sentido William Fine proponía el uso por un lado de la exposición o frecuencia con la que se produce la situación de riesgo o los sucesos iniciadores, desencadenantes de la secuencia del accidente, y por otro lado la probabilidad de que una vez se haya dado la situación de riesgo, llegue a ocurrir el accidente.

Por otro lado, el método de Fine añade el cálculo de la magnitud del riesgo en de otros factores que ayudan a sopesar el coste estimado y la efectividad de la acción correctora ideada frente al riesgo, obteniendo una determinación para saber si el coste de tales medidas está justificado.

En forma de expresiones, para el cálculo de la magnitud del riesgo:

$$Exposición = \frac{Situaciones\ de\ riesgo}{tiempo} \quad (4)$$

$$Probabilidad = \frac{Accidentes\ esperados}{situación\ de\ riesgo} \quad (5)$$

$$Consecuencias = \frac{Daño\ esperado}{Accidente\ esperado} \quad (6)$$

Por lo tanto la magnitud del riesgo queda como el producto de los factores anteriores:

$$Magnitud\ de\ riesgo\ (R) = \frac{Daño\ esperado}{Tiempo} \quad (7)$$

$$R = C \times E \times P \quad (8)$$

$$R = \frac{Daño\ esperado}{Accidente\ esperado} \times \frac{Situación\ de\ riesgo}{Tiempo} \times \frac{Accidentes\ esperados}{situación\ de\ riesgo} \quad (9)$$

Tabla 8. Grado de severidad de las consecuencias

Grado de severidad de las consecuencias	Valor
Catastrófica (numerosas muertes, grandes daños por encima de 600.000 euros, gran quebranto en la actividad.)	100
Desastrosa (varias muertes, daños desde 300.000 a 600.000 euros)	40
Muy seria (muerte, daños de 600 a 300.000 euros)	15
Seria (lesiones muy graves: amputación, invalidez, daños de 600 a 60.000 euros)	7
Importante (lesiones con baja: incapacidad permanente, temporal; daños de 60 a 600 euros.)	3
Leve (pequeñas heridas, contusiones, daños hasta 60 euros.)	1

Fuente: (RUBIO, C. 2004)

Tabla 9. Frecuencia de exposición

Frecuencia de exposición	Valor
Continua (o muchas veces al día)	10
Frecuente (se presenta aproximadamente una vez por día; diariamente)	6
Ocasional (semanalmente)	3
Poco usual (mensualmente)	2
Rara (unas pocas veces al año)	1
Muy rara (anualmente)	0.5

Fuente: (RUBIO, C. 2004)

Los valores numéricos para cada uno de los tres factores se obtienen de las tablas siguientes, traducida a valores en euros. Los valores numéricos asignados para las consecuencias más probables de un accidente oscilan, pasando por varios grados de severidad, desde 100 puntos para una catástrofe, hasta un punto para un corte leve.

Tabla 10. Escala de probabilidad

Escala de probabilidad	Valor
Casi segura (es el resultado más probable y esperado si se presenta la situación de riesgo)	10
Muy posible (es completamente posible, no sería nada extraño; tiene una probabilidad del 50%)	6
Posible (sería una secuencia o coincidencia, rara, pero posible; ha ocurrido)	3
Poco posible (sería una coincidencia muy rara, aunque se sabe que ha ocurrido)	1
Remota (extremadamente rara; no ha sucedido hasta el momento)	0.5
Muy remota (secuencia o coincidencia prácticamente imposible; posibilidad una en un millón)	0.2
Casi imposible (virtualmente imposible; se acerca a lo imposible)	0.1

Fuente: (RUBIO, C. 2004)

Dependiendo de la frecuencia de la exposición, se asigna el valor de la unidad a una situación de exposición rara, supongamos unas pocas veces al año. El valor 10 se da a exposiciones continuas, para la estimación de valores de exposiciones entre estos dos puntos de referencia se toman valores intermedios, mientras que se extrapola en el caso de situaciones de exposición sumamente rara.

Los valores van, de 10 puntos si la secuencia completa del accidente es muy probable y esperada, hasta 0.1 puntos para el caso en que es prácticamente imposible el que el accidente se actualice.

Las líneas divisorias, que señalen las diferentes zonas para la toma de decisiones, y por lo tanto para la valoración del riesgo, serán proporcional al grado de riesgo. Una evaluación conservadora de la magnitud del riesgo, basada en las experiencias pasadas o actuales podríamos verla en la tabla 11.

Las situaciones de riesgo se pueden ordenar según su peligrosidad y consiguiente corrección en una hoja resumen de la magnitud del riesgo y actuación donde se enumeran las situaciones de peligro concretas, con sus correspondientes magnitudes del riesgo calculadas, encuadrándolas en las diferentes categorías del riesgo antes señaladas y haciendo constar la actuación que se requiere según la categoría.

Tabla 11. Valoración del riesgo.

Magnitud del riesgo	Clasificación del riesgo	Actuación frente al riesgo
Mayor de 400	Riesgo muy alto	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 200 y 400	Riesgo alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente.
Entre 20 y 70	Riesgo posible	No es emergencia, pero debe ser corregido el riesgo.
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección.

Fuente: (RUBIO, C. 2004)

Esta hoja resumen sirve para:

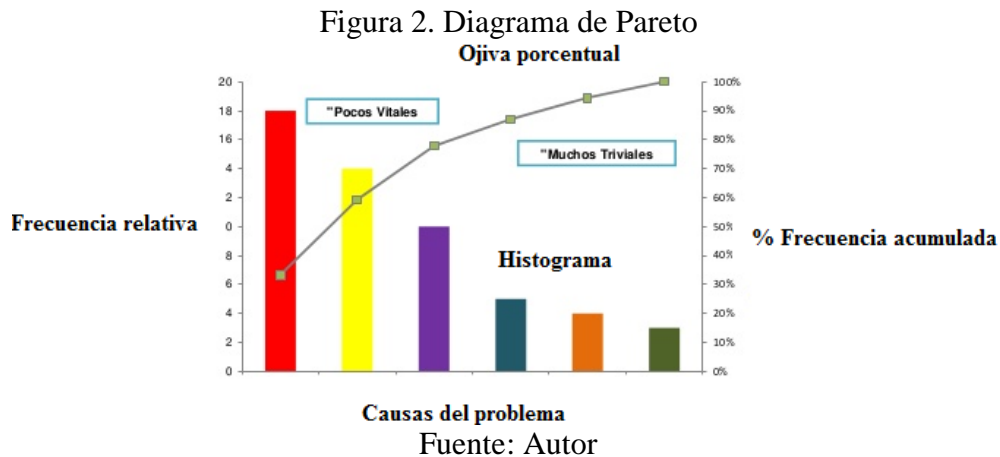
- Establecer prioridades de actuación;
- Ante un nuevo riesgo detectado, proporciona una guía para indicarla urgencia en el tratamiento.
- Evaluar el programa de seguridad o comprar programas de seguridad de varias plantas.

2.7 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una gráfica estadística en donde se organizan diversas clasificaciones de datos y aquellos datos deben ser analizados mediante estadística descriptiva, la gráfica consta de barras sencillas denominadas histogramas que se obtiene de las frecuencias relativas dependiendo de las diferentes causas que se generan en un proceso, conjuntamente con una ojiva que es un arco que se obtiene mediante el porcentaje de la frecuencia acumulada, la gráfica se maneja mediante dos ejes verticales, el eje izquierdo representa la frecuencia relativa y el eje derecho representa el porcentaje de la frecuencia acumulada. El diagrama de Pareto establece el criterio 80-20 para realizar la interpretación de los resultados.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas (pocos vitales) resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas (muchos triviales) solo resuelven el 20% del problema. El significado de pocos vitales y muchos triviales hace referencia a que hay muchos problemas sin importancia frente a

unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha. Evaluar el programa de seguridad o comprar programas de seguridad de varias plantas.



2.7.1 Algoritmo para la elaboración del diagrama de Pareto.

- Calcular las contribuciones totales y parciales, además ordenar los datos de manera descendente.
- Calcular porcentaje de la frecuencia acumulada para cada dato que depende de la frecuencia relativa.
- Realizar un histograma que representa las causas de los problemas que a su vez depende de la frecuencia relativa, además realizar una escala adecuada ubicando como valor mínimo el cero y el valor máximo la contribución total (sumatoria) de la frecuencia relativa.
- Realizar una ojiva porcentual de la frecuencia acumulada, además realizar una escala adecuada ubicando como valor mínimo el cero y el valor máximo el 100% de la frecuencia acumulada.
- Identificar los pocos elementos vitales y los muchos elementos triviales.
- Señalar los elementos pocos vitales y los muchos triviales realizando el criterio 80-20.

- Ubicar correctamente el nombre de los ejes verticales y el título principal (Diagrama de Pareto), en otras palabras realizar un arreglo estético de la gráfica.

CAPITULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE INOX INDUSTRIAL

3.1 Generalidades

3.1.1 *Reseña histórica de INOX Industrial.* Es una empresa metalmecánica que ha estado en el mercado a partir del 2004, dedicados a la transformación de materia prima en hornos y equipos para la industria alimenticia del país principalmente panadería, pastelería y gastronomía.

Enfocados a producir equipos innovadores, que sean de calidad y aporten a la mejora de la productividad, INOX Industrial ofrece una amplia gama de productos, tales como hornos, mesas de trabajo, amasadoras, batidoras y diversos accesorios para el equipamiento de panaderías, restaurantes, entre otros.

Conforme las necesidades INOX Industrial, es una empresa innovadora, comprometida con la mejora continua, para lo cual de acuerdo a las necesidades tecnológicas y de mercado reforman y diseñan equipos que cubran las necesidades del usuario y el medio garantizando un producto eficiente y de avanzada.

3.1.2 *Misión.* “Mantener el liderazgo en el sector mediante la mejora continua, proyectarse a la exportación, y así contribuir con el desarrollo del país.”

3.1.3 *Visión.* “Ofrecer a nuestros clientes soluciones integrales con productos y servicios de calidad, mediante la aplicación de tecnologías de vanguardia.”

3.1.4 *Política de SST de la empresa INOX Industrial.* INOX Industrial es una empresa manufacturera dedicada a la fabricación de equipo para alimentos, teniendo por actividad principal la elaboración de hornos y equipos para la industria alimenticia del país, principalmente el sector panificador.

Se encuentra ubicada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Av. Edelberto Bonilla N.- 2 y Bogotá.

De acuerdo al sector y actividad productiva que desarrolla, INOX Industrial está considerada como una empresa de riesgo alto, razón por la cual acorde a su filosofía y proceder, se compromete a:

- Dar cumplimiento de la Legislación Técnico Legal de Seguridad y Salud en el Trabajo aplicativa a la empresa.
- Dotar a todo su personal de las mejores Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Designar los recursos económicos, tecnológicos, materiales y de talento humano que se requieran para alcanzar una adecuada gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, acorde a las necesidades, planificando y priorizando su intervención.
- Que la presente Política abarque en nuestros centros de trabajo, a proveedores, clientes y personas y/o empresas relacionadas con la gestión productiva.

De forma complementaria, conscientes de que el desarrollo de la empresa involucra un proceso dinámico, INOX Industrial se compromete al mejoramiento continuo de la presente Política, adecuando y adaptando periódicamente nuestros programas

Planes y procedimientos a sus requerimientos; a su vez disponiendo, capacitando y adiestrando a los entes pertinentes en la aplicación e implementación de la misma.

En el desarrollo de los programas establecidos, nos comprometemos a crear en todos nuestros trabajadores una cultura de prevención, sin dejar de lado el cuidado y preservación del medio ambiente.

3.1.5 Organigrama estructural. INOX Industrial organizativamente se encuentra estructurado por gerencias, departamentos y áreas relacionadas entre sí y que a continuación detalladas:

Es una empresa manufacturera dedicada a la fabricación de equipo de equipos para alimentos, teniendo por actividad principal la elaboración de hornos y equipos para la industria alimenticia del país.

- Gerencia general.

- Gerencia de producción.

Departamento de producción.

Departamento de mantenimiento.

Departamento de adquisiciones.

Departamento de seguridad y salud en el trabajo.

Departamento de investigación y desarrollo.

- Gerencia de ventas.

Departamento de ventas.

Departamento de marketing.

- Gerencia financiera.

Departamento financiero.

Departamento administrativo.

3.1.6 Productos. INOX Industrial, cuenta con una amplia gama de productos innovadores en diseño y tecnología, que garantizan productividad y calidad y a la vez entre estos tenemos:

- Horno peregrino. Son hornos turbo de convección de aire forzado, multiuso, principalmente para gastronomía. Funcionan a gas (GLP), están constituidos en su totalidad de acero inoxidable y cuentan con un intercambiador de calor de tubos situado en la parte posterior, lo que facilita la limpieza y además lo convierte en el horno más rápido y eficiente del mercado. Posee un panel de control digital de temperatura, tiempo de cocción, también permite programar tiempo o ciclos de vapor; su encendido es automático mediante ignición electrónica, cuenta con sensores de llama mediante ionización lo que lo hace extremadamente seguro. Están diseñados para trabajar con bandejas GN 1/1.
- Horno gavián. Son hornos TURBO de convección de aire forzado, multiuso, principalmente para panadería y pastelería. Funcionan a gas. Están construidos totalmente de acero inoxidable y cuentan con una gran superficie radiante a través

de las paredes; por su elevada eficiencia, alcanzan rápidamente la temperatura de cocción en un lapso de 8 a 10 minutos lo que permite mayor producción en menor tiempo. Poseen un panel de control digital de temperatura, tiempo de cocción y tiempos de vapor.

Su encendido es automático mediante ignición electrónica, cuenta además con sensores de llama mediante ionización lo que lo convierte en un horno extremadamente seguro. Algunos además con sensores de llama mediante ionización lo que lo convierte en un horno extremadamente seguro. Algunos modelos cuentan con un sistema de carga y descarga rápida mediante coches favoreciendo una producción a mayor escala. Vienen en presentación para cinco o diez bandejas.

- Horno harpía. Son hornos turbo de coche rotativo para panadería y pastelería que funcionan con diésel, son hornos ultra compactos que se instalan fácil y muy rápido. Son modernos, con tecnología de vanguardia y altamente eficiente ya que cuenta con una gran superficie de transferencia de calor lo que les da un 30% más de eficiencia con relación a los hornos rotativos tradicionales. El sistema de rotación del coche es con enganche superior y estabilizador, la puerta cuenta con doble vidrio panorámico y permite abrir 180 grados. La generación de vapor es mediante inyección directa lo que permite un ahorro de energía. Las operaciones de mantenimiento son de fácil acceso se realiza por encima, delante o por dentro.
- Amasadora. Las amasadoras espirales INOX MIX están diseñadas para trabajar en panaderías, pizzerías, cocinas profesionales y más; están construidas de acero inoxidable todas sus partes en contacto con los alimentos. Cuentan con un sistema de transmisión mediante piñón-cadena; haciéndolas extremadamente compactas y muy potentes; son fiables, silenciosas y técnicamente libre de mantenimiento.

3.1.7 *Proceso productivo.*

3.1.7.1 *Áreas de trabajo.* El área de producción de la empresa INOX INDUSTRIAL está conformada por cuatro áreas de trabajo las cuales son: área de fabricación de chapas metálicas, máquinas y herramientas, soldadura y acabados.

En las cuales se ejecutan y coordinan una serie de procesos y subprocesos que permiten integradamente la culminación del ciclo productivo y obtención del producto terminado.

A continuación se detalla los procesos de las áreas de trabajo.

- Área de fabricación de chapas metálicas. En esta área se transforma el acero en chapas metálicas para los equipos; ejecutando procesos como: corte, despuntado, corte en plasma, doblado.

Esta serie de procesos se ejecutan acorde a las características técnicas, de diseño y funcionales de la pieza a fabricar. Se trabaja con máquinas CNC como: cizalla, dobladora, despuntadora, roladora, plegadora, sierra, dobladoras de tubo y cortadora plasma utilizando planchas de acero negro e inoxidable tales como 430 y 304 de espesores comprendidos entre 1 a 8mm.

- Área de máquinas y herramientas. En esta área se elaboran piezas y partes mecanizadas en torno, fresadora y taladro de banco; con la finalidad de formar piezas y partes de los equipos. Se trabaja con diversos materiales como acero inoxidable, ejes de transmisión, hierro negro y bronce.
- Área de soldadura. En el área de soldadura se ensamblan las piezas y partes de los equipos mediante soldadura MIG/MAG y soldadura TIG. Se trabaja con gases como Argón y CO₂.

La cámara interior de los equipos es completamente soldada así como ciertas partes y accesorios del mismo. Dependiendo de la función de las piezas y partes y a su vez de las exigencias del acabado de las mismas se utiliza la soldadura TIG o la MIG/MAG.

- Área de acabados. En esta área se ensamblan piezas y partes ya terminadas en procesos anteriores, logrando finalmente la culminación del proceso productivo. El ensamblaje es mecánico y eléctrico. Finalmente en esta área se realiza las pruebas necesarias para el control de calidad del horno, una vez revisados los equipos se procede con el embalaje y finalmente con el despacho.

3.2 Evaluación de riesgos mecánicos en el área de producción.

3.2.1 Alcance. La siguiente evaluación de riesgos se fundamenta en el análisis de las actividades de los puestos de trabajo del área de producción, considerando la situación actual y las actividades realizadas. Se enfoca en la evaluación a través de la identificación, análisis y valoración de riesgos; los mismos que al ser evaluados y controlados aportarán directamente al desempeño del trabajador y la mejora del ambiente laboral.

A medida que se gestiona los riesgos encontrados, se logra la mejora continua en los procesos y en la parte administrativa; siendo un aporte global para todas las áreas de la empresa.

3.2.2 Objetivos. Analizar los riesgos mecánicos de los puestos de trabajo del área de producción de INOX Industrial para su identificación, valoración, evaluación mediante la metodología de William Fine y la NTP 330, para gestionar y plantear procedimientos de ejecución de tareas y control de los riesgos evaluados.

3.2.3 Metodología para la recolección de datos. La metodología a emplearse para la recolección de datos es la siguiente:

- Observación directa del proceso productivo.
- Análisis de tareas.
- Entrevista a trabajadores.
- Revisión documental del proceso productivo.

A través de la aplicación de dicha metodología, se podrá identificar los riesgos mecánicos de cada uno de los puestos de trabajo.

3.2.4 Análisis de tareas por puesto de trabajo. Haciendo referencia al proceso productivo de INOX Industrial, se puede detallar las siguientes tareas por área y puesto de trabajo:

3.2.4.1 Área de chapas metálicas. En el área de chapas metálicas se pueden identificar las tareas según se detalla en la tabla 12.

Tabla 12. Actividades área de chapas metálicas

Actividad	Detalle
Almacenamiento de materia prima	En existen dos lugares de almacenamiento de materia prima, una percha para el almacenamiento de plancha y otra para el almacenamiento de tubería y ejes. En esta área acorde al lote a producir, el personal de INOX ubica, almacena, descarga y transporta la materia prima requerida hacia el puesto de trabajo.
Corte por Cizalla	Se calibra y prepara la máquina, se ubica el material en plancha y se lo corta a medida acorde a los planos de la pieza a fabricar. Para este fin se utiliza la cizalla hidráulica.
Corte Plasma	Utilizando la cortadora tipo plasma, se realizan perforaciones y cortes especiales en diseño y medida en la plancha.
Despunte	Se cortan las puntas de la plancha a medida acorde al diseño de cada una de ellas, con la finalidad de facilitar el doblado de las mismas. Se usa una despuntadora hidráulica.
Doblado y plegado	Se realizan los dobleces de la plancha, dependiendo del diseño y función de cada una. Se utiliza la dobladora CNC, roladora y la plegadora CNC.
Corte por Sierra	Utilizando la sierra de cinta se corta tubería y ejes de acero negro, inoxidable y bronce.
Doblado	Se dobla la tubería utilizando la dobladora hidráulica, acorde al diseño de la pieza.
Pulido	Una vez terminadas las piezas se requiere limpiar las escorias que quedan terminado el proceso, para lo cual se usan abrasivos para pulir la superficie y dejar el acabado requerido.

Fuente: Autor

3.2.4.2 Área de máquinas y herramientas. El área de máquinas y herramientas se encarga de fabricar piezas utilizando máquinas y herramientas, en la tabla 13 a continuación se detallan las actividades de dicha área.

Tabla 13. Actividades de máquinas y herramientas

Actividad	Detalle
Torneado	Utilizando el torno convencional se elaboran piezas diseñadas a medida y acorde a funciones específicas. Se cilindra, ranura, rosca, refrenta, entre actividades.
Taladrado	Utilizando el taladro de banco se perfora el material a medida.
Fresado	Utilizando la Fresadora CNC, fresa y rectifica las piezas según su necesidad.
Pulido	Se pule o limpia la pieza, eliminando rebabas en la superficie, dejando el acabado más idóneo de acuerdo a la función de la pieza.

Fuente: Autor

3.2.4.3 Área de soldadura.

- Soldadura MIG/MAG

Almacenadas las piezas y chapas necesarias para armar la estructura interior del horno se procede a soldar las mismas utilizando el proceso MIG/MAG, mediante el cual se

ensambla la estructura interior de los equipos y la estructura de los accesorios de los mismos. Se detalla las actividades a realizar en la tabla 14.

Tabla 14. Actividades del área de soldadura MIG/MAG

Actividad	Detalle
Preparación del material	En esta parte del proceso se cuadran las piezas para armar la estructura.
Punteado	Se realizan puntos de suelda en las piezas, a la vez se cuadran las mismas de acuerdo al diseño específico.
Soldado	Se sueldan las partes de la estructura según su secuencia específica. Se limpia la escoria para el control de calidad del cordón de soldadura.
Desbaste.	Soldadas las piezas y verificadas las medidas, de acuerdo a la función a cumplir se requiere dar un acabado estético al cordón de soldadura realizado; este es el caso de los accesorios de los equipos como mesas y coches. Para este proceso se utiliza discos de desbaste los cuales permiten dar una apariencia uniforme al cordón de soldadura.
Pulido	Una vez uniforme el cordón de soldadura se procede a pulir la superficie para dar el acabado final.
Limpieza	Se limpia con gasolina la superficie de la pieza terminada para eliminar impurezas en la misma y proceder con la pintura.
Pintura	Lista la superficie de la pieza o accesorio, se procede a pintar la misma.

Fuente: Autor

- Soldadura TIG

Esta parte del proceso productivo al igual que el resto se ejecuta paralelamente al resto de actividades, este tipo de proceso por el acabado de la soldadura se usa en las piezas y partes de los equipos que tienen mayor visibilidad.

Por el costo de este tipo de soldadura es elevado por lo que se lo utiliza en piezas clave que requieren acabados de alta calidad.

Tabla 15. Actividades del área de soldadura TIG

Actividad	Detalle
Preparación del material	Se retiran los plásticos del área a soldar para evitar daños a las piezas y se cuadran las mismas.
Punteado	Con la ayuda de prensas o playos de presión se sujetan y arman las piezas; se realizan puntos de suelda para cuadra la misma y verificar medidas que requiere la parte a ensamblar.
Soldado	Cuadrada la pieza y verificadas las medidas se procede a soldar en pequeños tramos de la pieza.
Pulido y pulido	Se desbasta el cordón de soldadura con la ayuda de abrasivos para dar al cordón de soldadura un acabado uniforme y estético. Finalmente se procede a pulir el área soldada

Fuente: Autor

3.2.4.4 Área de acabados. Concluido el proceso de armado de la estructura y partes de los equipos, éstos pasan al área de acabados para montar piezas y partes para dar por terminado el producto y pasar a ser probados. Se distinguen tres áreas las cuales se detallan a continuación:

- Ensamblaje mecánico

Tabla 16. Actividades ensamblaje mecánico

Actividad	Detalle
Colocar lana de vidrio.	Armada la estructura se coloca el aislante térmico con la finalidad de evitar las pérdidas de calor en los equipos. Este material se lo coloca en la cámara caliente de los hornos y se procede a sellarla con chapas que permiten el cierre hermético del equipo.
Montar piezas y partes.	Se procede a montar piezas, partes, elementos y equipos que permiten darle los acabados finales. Para este fin se usan materiales de fijación, como tornillería, pernería, silicones, empaques; a su vez herramientas neumáticas y eléctricas como taladros, atornilladores, rectificadores; herramientas de torsión como llaves entre otras.
Pulir	Se pulen las áreas visibles en las que se debe mantener la uniformidad de la superficie y acabado de las mismas. Con la ayuda de fibras, lijas se eliminan manchas dejadas por la soldadura en la superficie de las piezas; posteriormente se procede a limpiar con gasolina

Fuente: Autor

- Ensamblaje eléctrico

Tabla 17. Actividades ensamblaje eléctrico

Actividad	Detalle
Cableado interior del equipo	Se cortan juegos de cables, los cuales se colocan internamente en los equipos antes de colocar las chapas que hermetizan los mismos; dicho cableado permitirá la conexión de diversos elementos como motores, instrumentos de control.
Armar cajas de control	Se arman las cajas de control y fuerza de los equipos según del diseño especificado, se usan elementos eléctricos conexión, de control,
Conexión de cajas de control.	Concluido el proceso de ensamblaje mecánico se conecta la parte eléctrica de los equipos, entre esto cajas de control, de fuerza, motores, entre otros.

Fuente: Autor

- Acabados y embalaje

Tabla 18. Actividades acabados y embalaje

Pruebas	Se encienden los equipos y se realizan las pruebas de calidad necesarias para cerciorarse que los equipos cumplen las exigencias de calidad y funcionamiento establecidas.
Acabados	Comprobado el funcionamiento de los equipos se coloca adhesivos en los equipos. Se dan los acabados finales, verificando la estética de los equipos y se procede al embalaje de los equipos con sus respectivos accesorios y manuales.

Fuente: Autor

3.2.5 *Identificación de la fuente de riesgo.* El análisis del puesto de trabajo permite la observación de las deficiencias en las condiciones del mismo, permitiéndonos identificar la fuente de riesgo de cada uno de los puestos de trabajo acorde a la actividad ejecutada.

Según la normativa española establecemos la siguiente tabla de fuentes de riesgo se detallan las fuentes de riesgo vistas desde forma general, criterio que será de referencia para el análisis puntual por puesto de trabajo y la identificación específica de la fuente de riesgo acorde a la actividad analizada. Esta información será de ayuda para establecer el punto sobre el cual se debe efectuar las correcciones y en el cual se enfocará la gestión preventiva.

Tabla 19. Fuente de riesgo

Fuente de riesgo	
1	Pasillos y superficies de tránsito
2	Espacios de trabajo.
3	Escaleras
4	Máquinas
5	Herramientas manuales
6	Objetos, manipulación manual
7	Objetos, almacenamiento
8	Instalación eléctrica
9	Aparatos a presión
10	Instalaciones de gases
11	Instalaciones frigoríficas.
12	Aparatos y equipos de elevación
13	Vehículos de transporte
14	Incendios
15	Sustancias químicas

Fuente: INSHT

La fuente de riesgo variará acorde a la situación y realidad del puesto de trabajo, información que se detallará en las matrices de evaluación de riesgos para cada puesto de trabajo y por actividad valorada.

Esta información será de ayuda para establecer el punto sobre el cual se debe efectuar las correcciones y en el cual se enfocará la gestión preventiva.

3.2.6 *Identificación de la situación anómala.* El analizar y definir la situación anómala por puesto de trabajo y por actividad nos permite enfocar el criterio para valorar el nivel de riesgo acorde a las variables exigidas por las metodologías aplicadas.

3.2.7 *Identificación de riesgos.* Definida la fuente de riesgo y la situación anómala, se enfoca el criterio al riesgo al que se encuentra expuesto el operario al ejecutar dicha actividad. Conforme a la normativa española, se procede a la revisión del listado de riesgos establecidos para la metodología NTP 330, los cuales nos servirán de referencia para el estudio comparativo entre William Fine y NTP 330; dándole el enfoque hacia los riesgos mecánicos los cuales son objeto de nuestro estudio. Se detalla a continuación los riesgos que por sus características, pueden dar a lugar a una lesión o enfermedad profesional por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

Tabla 20. Clasificación del riesgo.

Riesgo de accidente, enfermedad profesional o fatiga que se puede generar.	
Código	Riesgo
10	Caída de personas a distinto nivel
20	Caída de personas al mismo nivel
30	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
40	Caída de objetos en manipulación
50	Caída de objetos desprendidos
60	Pisadas sobre objetos
70	Choques contra objetos inmóviles
80	Choques contra objetos móviles
90	Golpes/ cortes por objetos o herramientas
100	Proyección de fragmentos o partículas
110	Atrapamiento por o entre objetos
120	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
130	Sobreesfuerzos
150	Contactos térmicos (quemaduras)
161	Contactos eléctricos directos con conductores o partes desnudas.
162	Contactos eléctricos indirectos con piezas en tensión por fallo.
170	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
180	Contacto consustancias causticas/ corrosivas
190	Accidentes por exposición a radiaciones

Fuente: Evaluación de condiciones de trabajo

3.3 Valoración de riesgos; metodología NTP 330.

Según el fundamento teórico, se determina que para la aplicación de la Metodología NTP 330 consideramos las siguientes variables.

- Nivel de deficiencia (ND). Se define como la magnitud de la deficiencia o falencias de los puestos de trabajo, siendo la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente.

Dicho valor se obtiene de la complementación de cuestionarios en los cuales se analiza la situación actual de cada puesto de trabajo enfocada al riesgo examinado y acorde a las falencias relevantes se determina el valor numérico del nivel de riesgo. Ver tabla 2

- Nivel de Exposición (NE). Es una medida de la frecuencia con la que se define el tiempo que el trabajador que ejecuta la tarea se encuentra expuesto al riesgo analizado. Ver tabla 4
- Nivel de Probabilidad (NP). Se define el nivel de probabilidad como el producto del nivel de deficiencia del puesto de trabajo y el nivel de exposición al riesgo. Dicho valor nos determinará la probabilidad de materialización del riesgo. Ver tabla 5
- Nivel de consecuencia (NC).- Valora el resultado más esperado de materializarse el riesgo, analizando dos puntos de vista como los daños físicos provocados y los daños materiales. Ver tabla 7
- Nivel de riesgo y nivel de intervención (NR). Proporciona un valor numérico al nivel de riesgo que es el resultado de la multiplicación del nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia.

Dicho valor definido en tablas acorde a rangos máximos y mínimos nos define el nivel de intervención para el valor del riesgo. Esta valoración enfoca la prioridad de intervención para cada riesgo. Ver tabla 8

3.4 Valoración de riesgos; metodología William Fine.

- Grado de severidad de las consecuencias (NC). Se relaciona con el nivel de daño esperado en caso de que el riesgo se materialice. Se analiza desde el punto de daño al trabajador y el costo de dichos daños materiales. Ver tabla 10
- Frecuencia de exposición (NE). Valor vinculado al tiempo de exposición y frecuencia a la que el trabajador se encuentra expuesta al riesgo de trabajo. Ver tabla 11
- Escala de probabilidad (NP). Valor relacionado a la probabilidad esperada para que el riesgo se materialice. Ver tabla 12
- Magnitud de riesgo (NR). Define el valor numérico del nivel de riesgo obtenido por el producto de la severidad de las consecuencias, la frecuencia de exposición y la escala de probabilidad, según la fórmula:

$$NR=NC \times NE \times NP \quad (10)$$

3.5 Evaluación de riesgos.

Se procede a la elaboración de un modelo de matriz que analiza y evalúa riesgos por puesto de trabajo y actividad, conforme a los fundamentos teóricos de cada uno de los métodos de evaluación de la metodología de William Fine y la NTP 330, considerando sus respectivos niveles de valoración y variables.

Valorados los riesgos por puesto de trabajo, se define a la vez, la gestión para la mitigación de los riesgos analizando las medidas correctivas a tomar en la fuente, organización del trabajo, medio de transmisión, en el trabajador y la normativa técnico legal vigente aplicable que rige dicha propuesta.

Se adjunta a continuación las matrices de evaluación por puesto de trabajo para las áreas de trabajo del área de producción de INOX Industrial, en las cuales se logra identificar los niveles de riesgo y sus niveles de intervención: ver anexo A

- Chapas metálicas
- Máquinas y herramientas.
- Soldadura MIG
- Soldadura TIG
- Accesorios
- Acabados.

3.6 Análisis comparativo metodológico

3.6.1 Área de fabricación de chapas

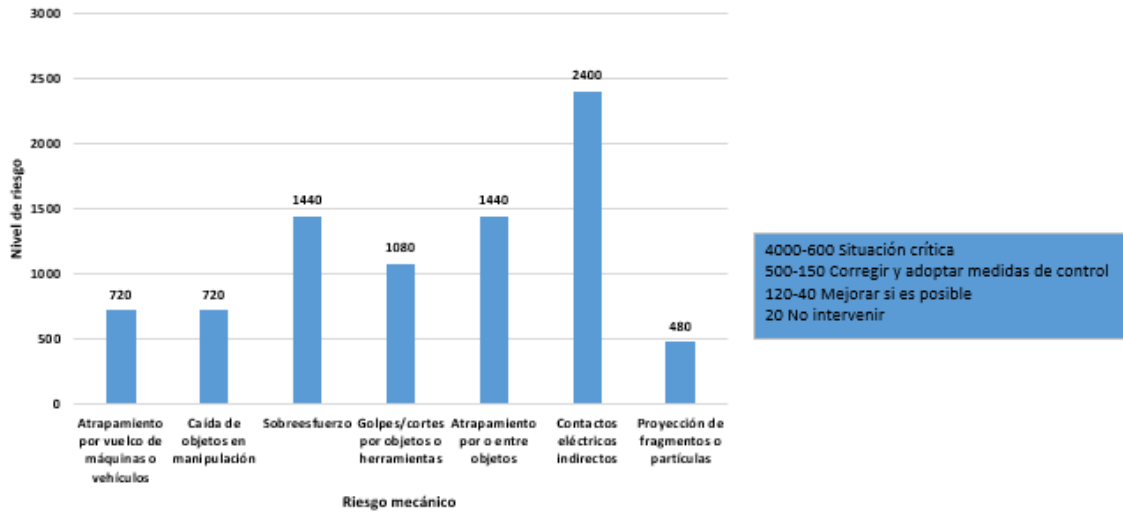
3.6.1.1 Resultados metodología NTP 330.

Tabla 21. Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología NTP 330			
Puesto de chapas metálicas			
Actividad	Riesgo mecánico		Nivel de Riesgo
Almacenamiento de materia prima	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	720	Situación crítica
	Caída de objetos en manipulación	720	Situación crítica
	Sobreesfuerzo	300	Corregir y adoptar medidas de control
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	300	Corregir y adoptar medidas de control
Transporte de material al área de trabajo	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	180	Corregir y adoptar medidas de control
	Caída de objetos en manipulación	180	Corregir y adoptar medidas de control
Corte de plancha en cizalla CNC	Atrapamiento por o entre objetos	1080	Situación crítica
	Contactos eléctricos indirectos	1800	Situación crítica
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	450	Corregir y adoptar medidas de control
	Atrapamiento por o entre objetos	1080	Situación crítica
Corte de plancha en plasma	Contactos eléctricos indirectos	2400	Situación crítica
	Sobreesfuerzo	1440	Situación crítica
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	600	Situación crítica
Limpieza de piezas	Proyección de fragmentos o partículas	480	Corregir y adoptar medidas de control
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	1080	Situación crítica
Despunte de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	1080	Situación crítica
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	60	Mejorar si es posible
Doblado de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	1440	Situación crítica
	Contactos eléctricos indirectos	2400	Situación crítica

Fuente: Autor

Figura 3. Nivel de riesgo
Nivel de riesgo en el puesto de chapas metálicas
NTP 330



Fuente: Autor

Aplicando la metodología NTP 330 en el puesto de chapas metálicas, se determinó que los riesgos como contactos eléctricos indirectos, atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos, caída de objetos en manipulación, golpes/cortes por objetos o herramientas, atrapamiento por o entre objetos y sobreesfuerzo se encuentran en un nivel de riesgo entre 600 a 4000 considerándose en una situación crítica.

Finalmente el riesgo de proyección de fragmentos o partículas se encuentra en un nivel de riesgo entre 150 a 500 el cual se debe corregir y adoptar medidas de control.

Cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados, medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos.

Puedan realizar sus actividades aumentando la productividad, mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados, medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo.

Siempre y cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

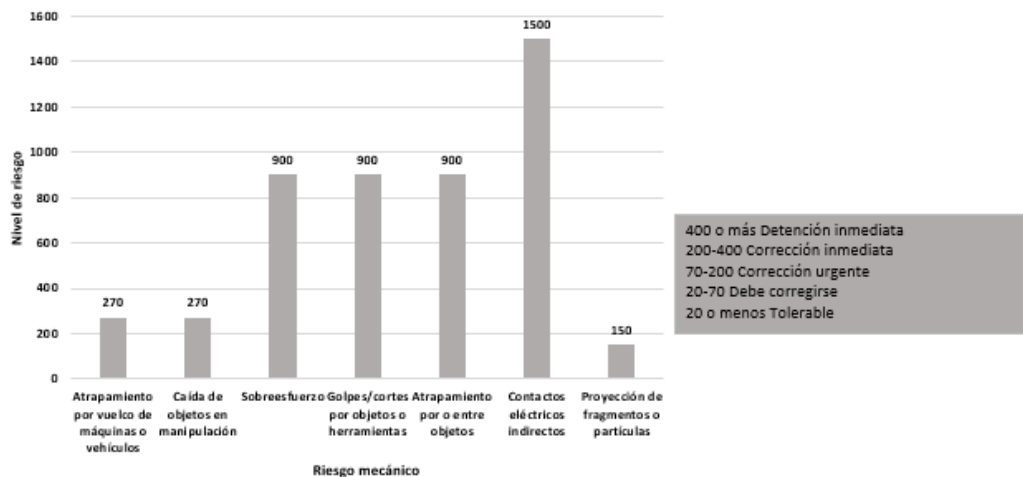
3.6.1.2 Resultados método de William Fine.

Tabla 22. Resultados de la evaluación aplicando la metodología William Fine

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología William Fine			
Puesto de chapas metálicas			
Actividad	Riesgo mecánico		Nivel de Riesgo
Almacenamiento de materia prima	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	270	Riesgo alto
	Caída de objetos en manipulación	270	Riesgo alto
	Sobreesfuerzo	135	Riesgo notable
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	135	Riesgo notable
Transporte de material al área de trabajo	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	90	Riesgo notable
	Caída de objetos en manipulación	90	Riesgo notable
Corte de plancha en cizalla CNC	Atrapamiento por o entre objetos	540	Riesgo muy alto
	Contactos eléctricos indirectos	450	Riesgo muy alto
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	90	Riesgo notable
	Atrapamiento por o entre objetos	540	Riesgo muy alto
Corte de plancha en plasma	Contactos eléctricos indirectos	1500	Riesgo muy alto
	Sobreesfuerzo	900	Riesgo muy alto
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	450	Riesgo muy alto
Limpieza de piezas	Proyección de fragmentos o partículas	150	Riesgo notable
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	900	Riesgo muy alto
Despunte de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	270	Riesgo alto
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	18	Riesgo aceptable
Doblado de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	900	Riesgo muy alto
	Contactos eléctricos indirectos	1500	Riesgo muy alto

Fuente: Autor

Figura 4. Nivel de riesgo
Nivel de riesgo en el puesto de chapas metálicas
William Fine

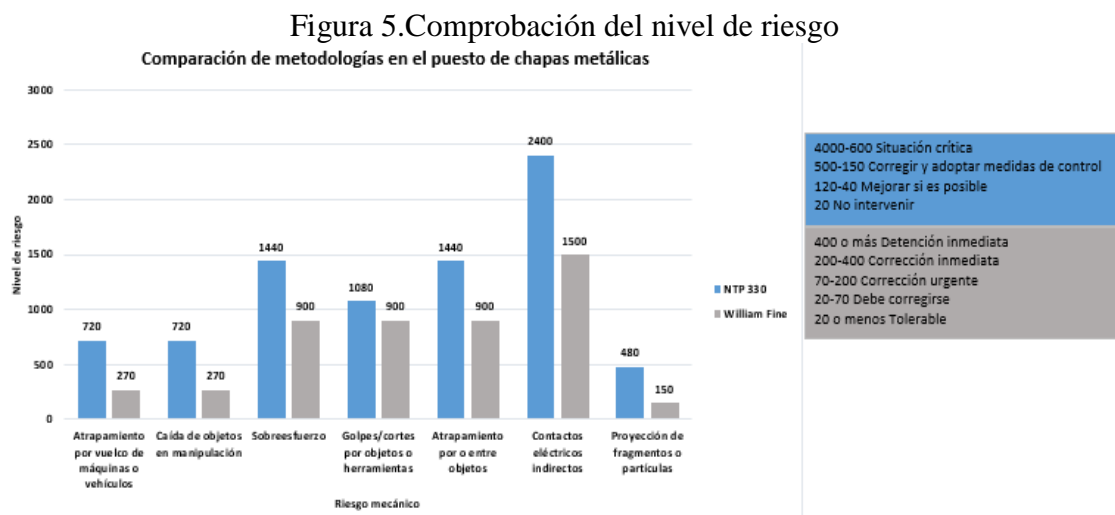


Fuente: Autor

Aplicando la metodología de William Fine en el puesto de chapas metálicas, se determinó que los riesgos como contactos eléctricos indirectos, golpes/cortes por objetos o herramientas, atrapamiento por o entre objetos y sobreesfuerzo se encuentran en un nivel de riesgo de 400 o más, se deben realizar la detención del proceso productivo

A su vez los riesgos como atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos y caída de objetos en manipulación se encuentran en un nivel de riesgo entre 200 a 400 las cuales se deben realizar una corrección inmediata y finalmente el riesgo de proyección de fragmentos o partículas se encuentra en un nivel de riesgo entre 70 a 200 el cual se debe realizar una corrección urgente, cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados. Medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad, mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, siempre y cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

3.6.1.3 Comparación entre metodologías NTP 330 y William Fine para el puesto de chapas metálicas.



Fuente: Autor

Realizando la debida comparación de las metodologías entre la NTP 330 y William Fine en el puesto de chapas metálicas, es notoria la diferencia en los resultados del nivel de riesgo; debido a que cada metodología usa su escala de valoración, la misma que no se

asemejará en ningún punto debido al modelo matemático usado en la valoración de la exposición, probabilidad y consecuencia. Aplicando las dos metodologías en una forma práctica, se puede notar que en los niveles de intervención encajan desde en nivel inferior de cada metodología.

En los niveles altos de situación crítica de la NTP 330 encajan los dos niveles altos y muy alto de riesgo de William Fine; de lo que se puede interpretar que la metodología del NTP 330 es mucho más restrictiva, en lugar de William Fine que permite seguir actividades en los riesgos altos y restringe las mismas cuando estas son riesgos muy altos.

Tabla 23. Comparación de niveles de intervención

Comparación de niveles de intervención de NTP 330 y William Fine					
Puesto de chapas metálicas					
Actividad	Riesgo mecánico	Nivel de Riesgo			
		NTP 330		William Fine	
Almacenamiento de materia prima	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	720	Situación crítica	270	Riesgo alto
	Caída de objetos en manipulación	720	Situación crítica	270	Riesgo alto
	Sobreesfuerzo	300	Corregir y adoptar medidas de control	135	Riesgo notable
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	300	Corregir y adoptar medidas de control	135	Riesgo notable
Transporte de material al área de trabajo	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	180	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable
	Caída de objetos en manipulación	180	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable
Corte de plancha en cizalla CNC	Atrapamiento por o entre objetos	1080	Situación crítica	540	Riesgo muy alto
	Contactos eléctricos indirectos	1800	Situación crítica	450	Riesgo muy alto
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	450	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable
	Atrapamiento por o entre objetos	1080	Situación crítica	540	Riesgo muy alto
Corte de plancha en plasma	Contactos eléctricos indirectos	2400	Situación crítica	1500	Riesgo muy alto
	Sobreesfuerzo	1440	Situación crítica	900	Riesgo muy alto
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	600	Situación crítica	450	Riesgo muy alto
Limpieza de piezas	Proyección de fragmentos o partículas	480	Corregir y adoptar medidas de control	150	Riesgo notable
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	1080	Situación crítica	900	Riesgo muy alto
Despunte de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	1080	Situación crítica	270	Riesgo alto
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	60	Mejorar si es posible	18	Riesgo aceptable
Doblado de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	1440	Situación crítica	900	Riesgo muy alto
	Contactos eléctricos indirectos	2400	Situación crítica	1500	Riesgo muy alto

Fuente: Autor

3.6.1.4 Comparación del nivel de riesgo y porcentaje de importancia para las metodologías NTP 330 y William Fine. Conforme a los valores obtenidos del nivel de riesgo (NR), resultado de la aplicación metodológica de William Fine y la NTP 330, se procede a la determinación porcentaje de importancia del riesgo a través del análisis de las variables de cada metodología, para el puesto de chapas metálicas, se detalla:

Puesto de trabajo: Chapas metálicas.

Riesgo de mayor importancia: Contactos eléctricos indirectos.

Porcentaje de importancia según NTP 330: 9,635%

Porcentaje de importancia según William Fine: 3,418%

Tabla 24. Comparación de metodologías

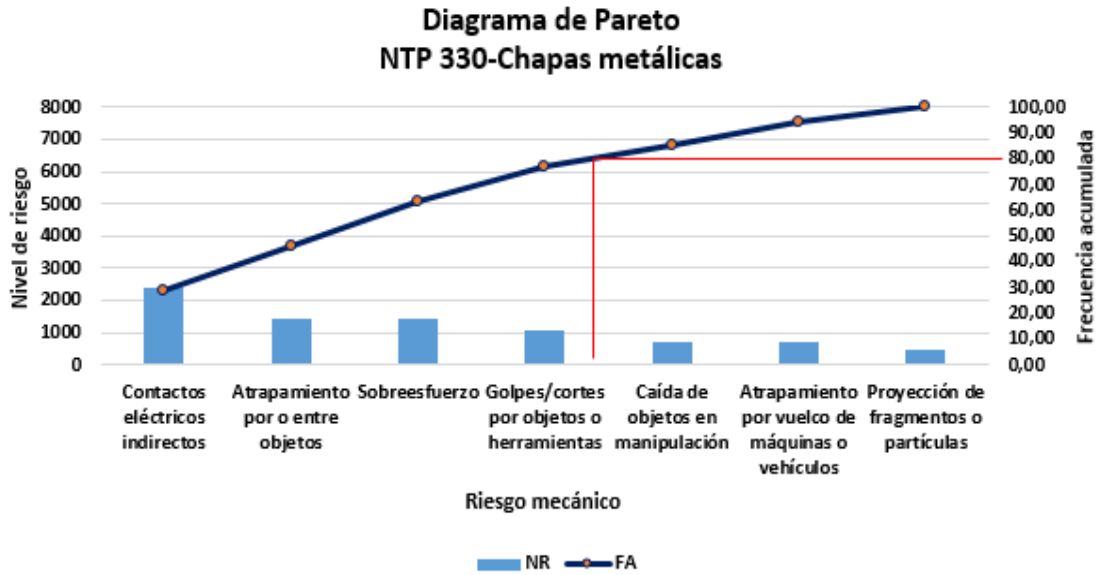
Chapas metálicas					
NTP 330		William Fine			Riesgo
Nivel de riesgo	%	%	Nivel de riesgo		
Situación crítica	2400	9,635	3,418	1500	Riesgo muy alto
Situación crítica	1440	5,781	2,051	900	Riesgo muy alto
Situación crítica	1440	5,781	2,051	900	Riesgo muy alto
Situación crítica	1080	4,336	2,051	900	Riesgo muy alto
Situación crítica	720	2,890	0,615	270	Riesgo alto
Situación crítica	720	2,890	0,615	270	Riesgo alto
Corregir y adoptar medidas de control	480	1,927	0,342	150	Riesgo notable

Fuente: Autor

Analizando la tabla 10 se puede demostrar que William fine al tener seis variables para valorar la exposición, probabilidad y consecuencia hace que el nivel de riesgo se considere menos importante en comparación a la NTP 330 que tiene 4 variables.

3.6.1.5 Diagrama de Pareto para el puesto de chapas metálicas. Por medio de la utilización del diagrama de Pareto, se procede a graficar los niveles de riesgo, resultado de la evaluación del método de la NTP 330 y William Fine para determinar el 20% de los riesgos que causan el 80% de los problemas, en el puesto de chapas metálicas; los mismos que resultan prioritaria su intervención.

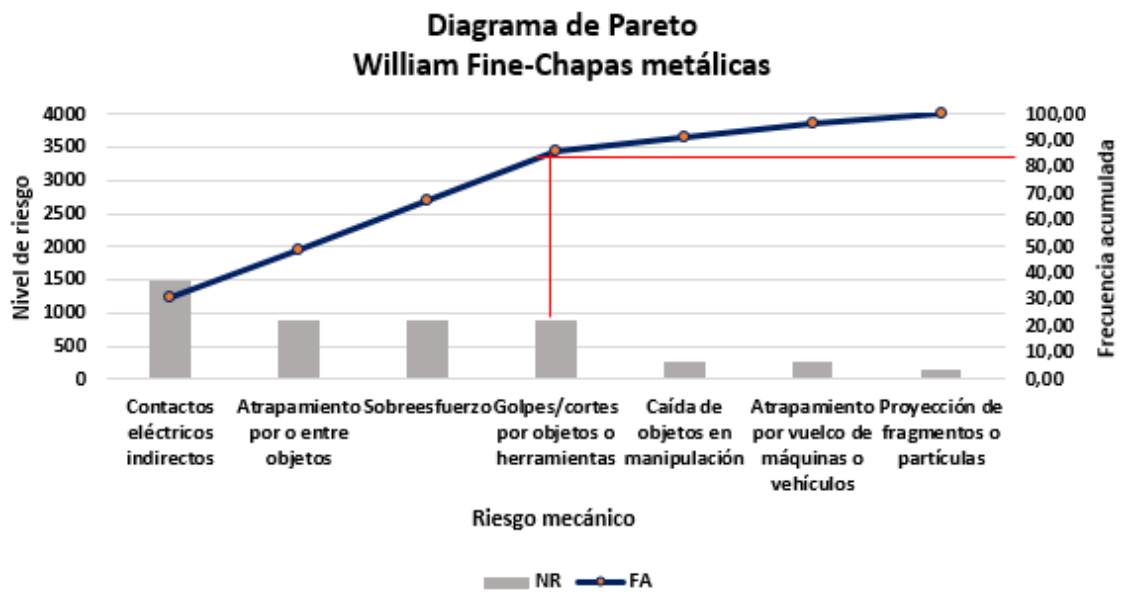
Figura 6. Diagrama de Pareto NTP 330



Fuente: Autor

La gráfica para la metodología NTP 330 determina que los riesgos como contactos eléctricos indirectos, atrapamiento por o entre objetos, sobreesfuerzo y golpes/cortes por objetos o herramientas se deben corregir inmediatamente, ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de chapas metálicas, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

Figura 7. Diagrama de Pareto William Fine



Fuente: Autor

La gráfica para la metodología de William Fine determina que los riesgos como contactos eléctricos indirectos, atrapamiento por o entre objetos, sobreesfuerzo y golpes/cortes por objetos o herramientas se deben corregir inmediatamente, ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de chapas metálicas, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

3.6.2 Área de Máquinas y Herramientas

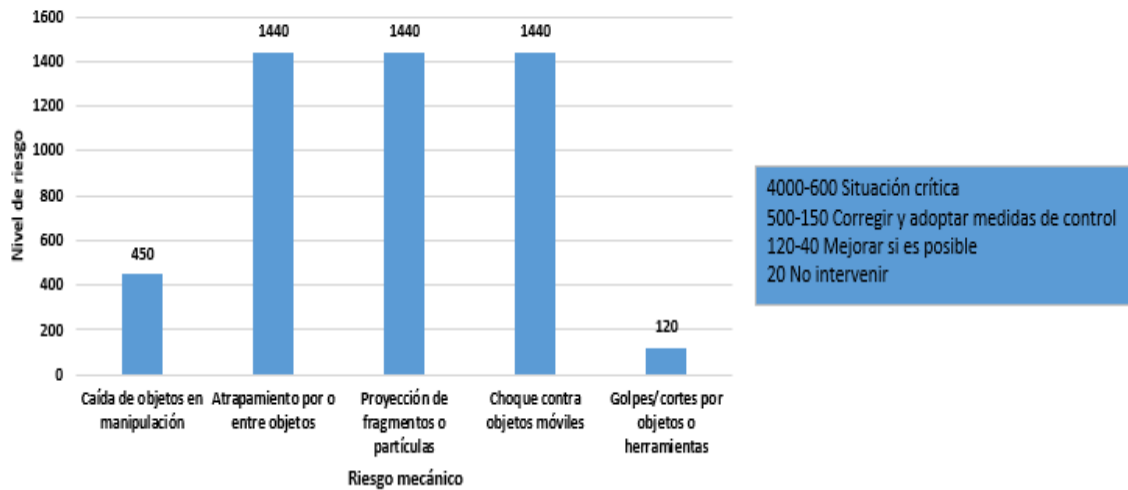
3.6.2.1 Resultados metodología NTP 330.

Tabla 25. Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología NTP 330			
Puesto de máquinas y herramientas			
Actividad	Riesgo mecánico	Nivel de Riesgo	
Transporte de ejes y tubería	Caída de objetos en manipulación	120	Mejorar si es posible
Cortes de ejes y tubos	Atrapamiento por o entre objetos	300	Corregir y adoptar medidas de control
	Proyección de fragmentos o partículas	100	Mejorar si es posible
Torneado de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	1440	Situación crítica
	Choque contra objetos móviles	1440	Situación crítica
	Proyección de fragmentos o partículas	1440	Situación crítica
Fresado de piezas	Caída de objetos en manipulación	450	Corregir y adoptar medidas de control
	Choque contra objetos móviles	1080	Situación crítica
	Proyección de fragmentos o partículas	450	Corregir y adoptar medidas de control
Taladrado de piezas	Choque contra objetos móviles	720	Situación crítica
	Proyección de fragmentos o partículas	300	Corregir y adoptar medidas de control
Pulido de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	300	Corregir y adoptar medidas de control
Mantenimiento y limpieza de las máquinas y herramientas	Atrapamiento por o entre objetos	720	Situación crítica
	Proyección de fragmentos o partículas	300	Corregir y adoptar medidas de control
	Golpes o cortes por objetos o herramientas	120	Mejorar si es posible

Fuente: Autor

Figura 8. Nivel de riesgo
 Nivel de riesgo en el puesto de máquinas y herramientas
 NTP 330



Fuente: Autor

Aplicando la metodología NTP 330 en el puesto de máquinas y herramientas, se determinó que los riesgos como atrapamiento por o entre objetos, proyección de fragmentos o partículas y choque contra objetos móviles se encuentran en un nivel de riesgo entre 600 a 4000 considerándose en una situación crítica el cual se deben corregir y adoptar medidas de control

Mientras tanto el riesgo de caída de objetos en manipulación se encuentra en un nivel de riesgo entre 150 a 500 el cual se deben corregir y adoptar medidas de control, a su vez el riesgo de golpes/cortes por objetos o herramientas se encuentra en un nivel de riesgo entre 40 a 120 el cual se debe mejorar si es posible.

Cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados, medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad. Además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

Mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, siempre y cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

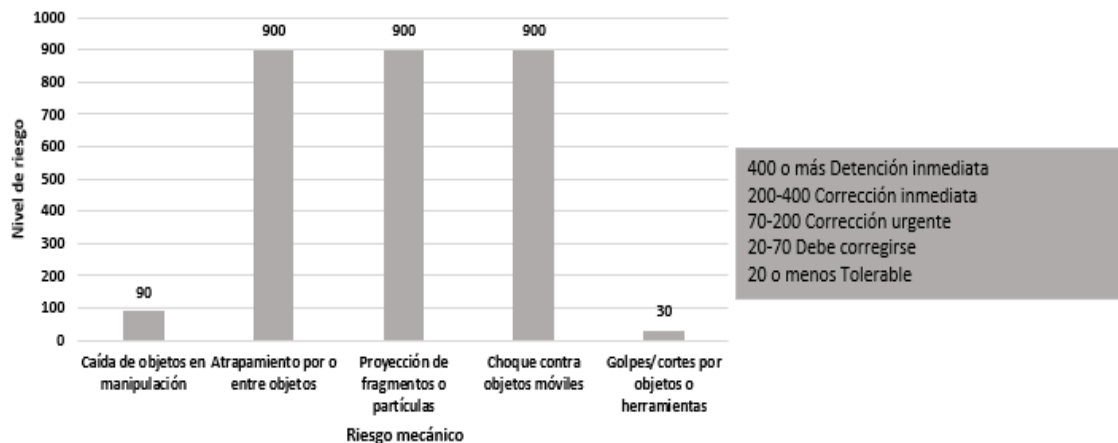
3.6.2.2 Resultados método de William Fine.

Tabla 26. Resultados de la evaluación aplicando la metodología William Fine

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología William Fine			
Puesto de máquinas y herramientas			
Actividad	Riesgo mecánico		Nivel de Riesgo
Transporte de ejes y tubería	Caída de objetos en manipulación	30	Riesgo posible
Cortes de ejes y tubos	Atrapamiento por o entre objetos	135	Riesgo notable
	Proyección de fragmentos o partículas	45	Riesgo posible
Torneado de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	900	Riesgo muy alto
	Choque contra objetos móviles	900	Riesgo muy alto
	Proyección de fragmentos o partículas	900	Riesgo muy alto
Fresado de piezas	Caída de objetos en manipulación	90	Riesgo notable
	Choque contra objetos móviles	540	Riesgo muy alto
	Proyección de fragmentos o partículas	180	Riesgo notable
Taladrado de piezas	Choque contra objetos móviles	270	Riesgo alto
	Proyección de fragmentos o partículas	90	Riesgo notable
Pulido de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	135	Riesgo notable
Mantenimiento y limpieza de las máquinas y herramientas	Atrapamiento por o entre objetos	270	Riesgo alto
	Proyección de fragmentos o partículas	90	Riesgo notable
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	30	Riesgo posible

Fuente: Autor

Figura 9. Resultados nivel de riesgo
Nivel de riesgo en el puesto de máquinas y herramientas
William Fine



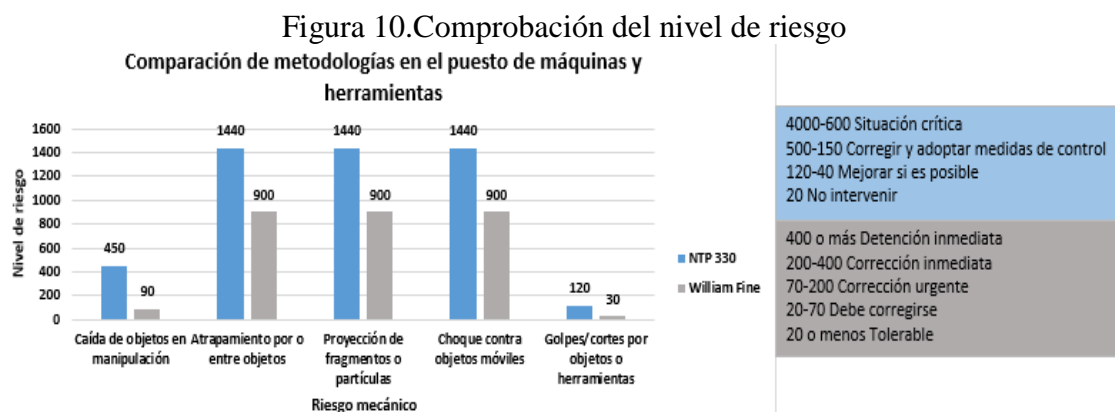
Fuente: Autor

Aplicando la metodología de William Fine en el puesto de máquinas y herramientas, se determinó que los riesgos como atrapamiento por o entre objetos, proyección de fragmentos o partículas y choque contra objetos móviles se encuentran en un nivel de riesgo de 400 o más, se debe realizar la detención del proceso productivo, a su vez el riesgo de caídas de objetos en manipulación se encuentra en un nivel de riesgo entre 70 a 200 el cual se debe realizar una corrección urgente.

Mientras que el riesgo de golpes/cortes por objetos o herramientas caída de objetos en manipulación se encuentra en un nivel de riesgo entre 20 a 70 el cual debe corregirse, cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados, medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad.

Mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, siempre y cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

3.6.2.3 Comparación del nivel de riesgo para las metodologías NTP 330 y William Fine.



Fuente: Autor

Realizando la debida comparación de las metodologías entre la NTP 330 y William Fine en el puesto de máquinas y herramientas, es notoria la diferencia en los resultados del nivel de riesgo; debido a que cada metodología usa su escala de valoración, la misma que no se asemejará en ningún punto debido al modelo matemático usado en la valoración de

la exposición, probabilidad y consecuencia. Aplicando las dos metodologías en una forma práctica, se puede notar que en los niveles de intervención encajan desde en nivel inferior de cada metodología. En los niveles altos de situación crítica de la NTP 330 encajan los dos niveles altos y muy alto de riesgo de William Fine; de lo que se puede interpretar que la metodología del NTP 330 es mucho más restrictiva, en lugar de William Fine que permite seguir actividades en los riesgos altos y restringe las mismas cuando estas son riesgos muy altos.

Tabla 27. Comparación de niveles de intervención

Comparación de niveles de intervención de NTP 300 y William Fine					
Puesto de máquinas y herramientas					
Actividad	Riesgo mecánico	Nivel de Riesgo			
		NTP 330		William Fine	
Transporte de ejes y tubería	Caída de objetos en manipulación	120	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible
Cortes de ejes y tubos	Atrapamiento por o entre objetos	300	Corregir y adoptar medidas de control	135	Riesgo notable
	Proyección de fragmentos o partículas	100	Mejorar si es posible	45	Riesgo posible
Torneado de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	1440	Situación crítica	900	Riesgo muy alto
	Choque contra objetos móviles	1440	Situación crítica	900	Riesgo muy alto
	Proyección de fragmentos o partículas	1440	Situación crítica	900	Riesgo muy alto
Fresado de piezas	Caída de objetos en manipulación	450	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable
	Choque contra objetos móviles	1080	Situación crítica	540	Riesgo muy alto
	Proyección de fragmentos o partículas	450	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
Taladrado de piezas	Choque contra objetos móviles	720	Situación crítica	270	Riesgo alto
	Proyección de fragmentos o partículas	300	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable
Pulido de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	300	Corregir y adoptar medidas de control	135	Riesgo notable
Mantenimiento y limpieza de las máquinas y herramientas	Atrapamiento por o entre objetos	720	Situación crítica	270	Riesgo alto
	Proyección de fragmentos o partículas	300	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable
	Golpes o cortes por objetos o herramientas	120	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible

Fuente: Autor

3.6.2.4 Comparación del nivel de riesgo y porcentaje de importancia para las metodologías NTP 330 y William Fine. Conforme a los valores obtenidos del nivel de riesgo (NR), resultado de la aplicación metodológica de William Fine y la NTP 330.

Se procede a la determinación porcentaje de importancia del riesgo a través del análisis de las variables de cada metodología, para el puesto de máquinas y herramientas, se detalla:

Puesto de trabajo: Máquinas y herramientas.

Riesgo de mayor importancia: Atrapamiento por o entre objetos, proyección de fragmentos o partículas y choque contra objetos móviles.

Porcentaje de importancia según NTP 330: 5.781%

Porcentaje de importancia según William Fine: 2.051%

Tabla 28. Comparación de metodologías

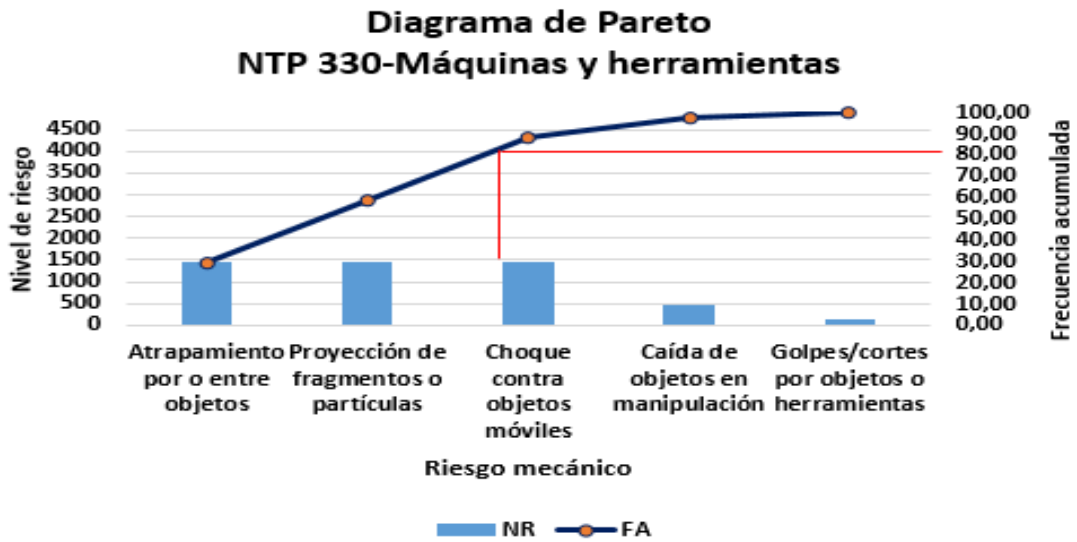
Máquinas y herramientas						
NTP 330			William Fine			Riesgo
Nivel de riesgo		%	%	Nivel de riesgo		
Situación crítica	1440	5,781	2,051	900	Riesgo muy alto	Atrapamiento por o entre objetos
Situación crítica	1440	5,781	2,051	900	Riesgo muy alto	Proyección de fragmentos o partículas
Situación crítica	1440	5,781	2,051	900	Riesgo muy alto	Choque contra objetos móviles
Corregir y adoptar medidas de control	450	1,807	0,205	90	Riesgo notable	Caída de objetos en manipulación
Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención	120	0,482	0,068	30	Riesgo posible	Golpes/Cortes por objetos o herramientas

Fuente: Autor

Analizando la tabla 10 se puede demostrar que William fine al tener seis variables para valorar la exposición, probabilidad y consecuencia hace que el nivel de riesgo se considere menos importante en comparación a la NTP 330 que tiene 4 variables.

3.6.2.5 Diagrama de Pareto. Por medio de la utilización del diagrama de Pareto, se procede a graficar los niveles de riesgo, resultado de la evaluación del método de la NTP 330 y William Fine para determinar el 20% de los riesgos que causan el 80% de los problemas, en el puesto de máquinas y herramientas; los mismos que resultan prioritaria su intervención.

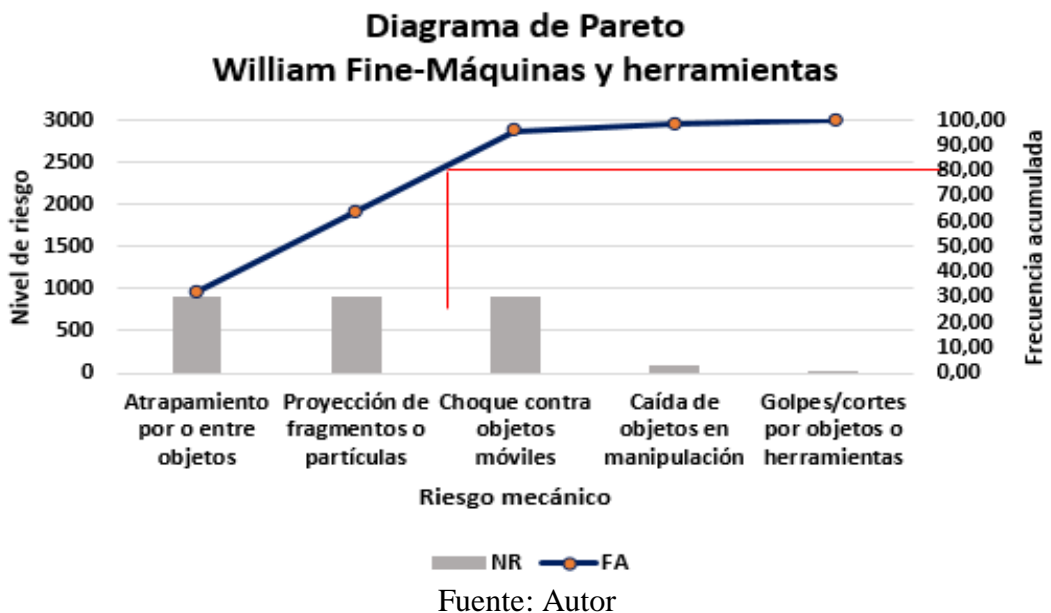
Figura 11. Diagrama de Pareto NTP 330



La gráfica para la metodología NTP 330 determina que los riesgos como atrapamiento por o entre objetos y proyección de fragmentos o partículas se deben corregir inmediatamente.

Ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de máquinas y herramientas, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

Figura 12. Diagrama de Pareto William Fine



La gráfica para la metodología de William Fine determina que los riesgos como atrapamiento por o entre objetos y proyección de fragmentos o partículas se deben corregir inmediatamente.

Ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de máquinas y herramientas, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

3.6.3 Área de Soldadura MIG – MAG

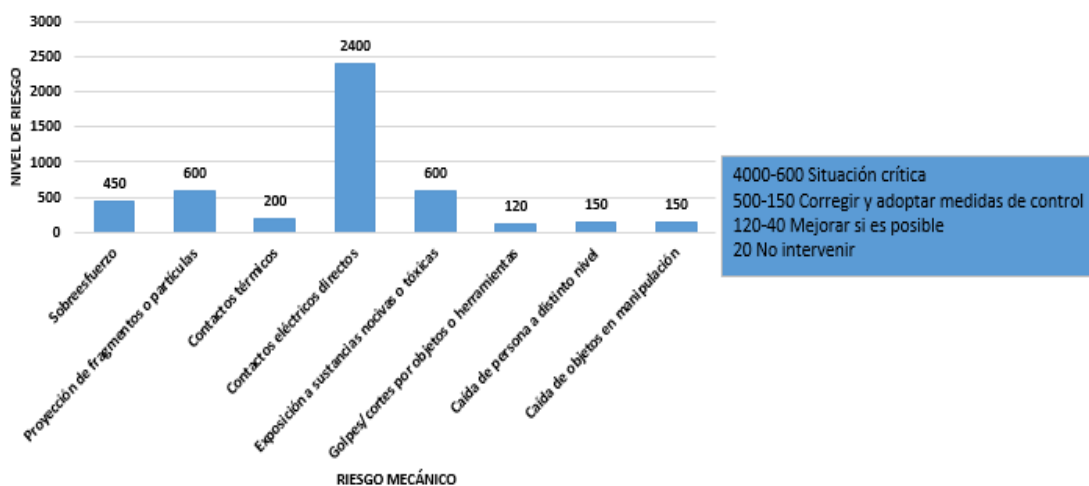
3.6.3.1 Resultados metodología NTP 330.

Tabla 29. Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología NTP 330			
Puesto de soldadura MIG-MAG			
Actividad	Riesgo mecánico		Nivel de Riesgo
Soldar piezas para ensamblar parte interna de los equipos	Sobreesfuerzo	450	Corregir y adoptar medidas de control
	Proyección de fragmentos o partículas	600	Situación crítica
	Contactos térmicos	200	Corregir y adoptar medidas de control
	Contactos eléctricos directos	2400	Situación crítica
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	600	Situación crítica
Ensamblaje de piezas mediante tornillería	Golpes o cortes por objetos o herramientas	120	Mejorar si es posible
Colocación de partes de los equipos	Caída de personas a distinto nivel	150	Corregir y adoptar medidas de control
	Caída de objetos en manipulación	150	Corregir y adoptar medidas de control
Transporte de equipos	Sobreesfuerzo	300	Corregir y adoptar medidas de control
Taladrado de piezas	Choque contra objetos móviles	270	Riesgo alto
Pintura de equipos	Proyección de fragmentos o partículas	90	Riesgo notable
Pulido de piezas	Atrapamiento por o entre objetos	135	Riesgo notable
Mantenimiento y limpieza de las máquinas y herramientas	Atrapamiento por o entre objetos	270	Riesgo alto
	Proyección de fragmentos o partículas	90	Riesgo notable
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	30	Riesgo notable

Fuente: Autor

Figura 13. Nivel de riesgo
 Nivel de riesgo en el puesto de soldadura MIG-MAG
 NTP 330



Fuente: Autor

Aplicando la metodología NTP 330 en el puesto de soldadura MIG-MAG, se determinó que los riesgos como proyección de fragmentos o partículas, exposición a sustancias nocivas o tóxicas y contactos eléctricos directos se encuentran en un nivel de riesgo entre 600 a 4000 considerándose en una situación crítica, mientras tanto los riesgos como sobreesfuerzo, caída de personas a distinto nivel.

Contactos térmicos y caída de objetos en manipulación se encuentran en un nivel de riesgo entre 150 a 500 las cuales se deben corregir y adoptar medidas de control y finalmente el riesgo de golpes/cortes por objeto o herramienta se encuentra en un nivel de riesgo entre 40 a 120 el cual se debe mejorar si es posible proyección de fragmentos o partículas se deben corregir inmediatamente.

Cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados.

Medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad y también proyección de fragmentos o partículas se deben corregir inmediatamente.

Mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, siempre y cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

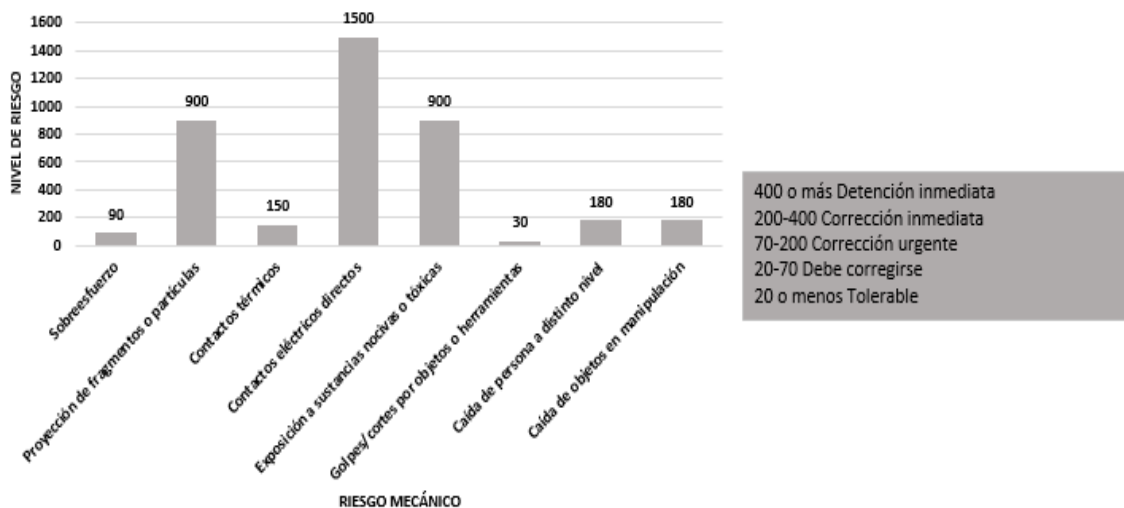
3.6.3.2 Resultados método de William Fine.

Tabla 30. Resultados de la evaluación aplicando la metodología William Fine

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología William Fine			
Puesto de soldadura MIG-MAG			
Actividad	Riesgo mecánico		Nivel de Riesgo
Soldar piezas para ensamblar parte interna de los equipos	Sobreesfuerzo	90	Riesgo notable
	Proyección de fragmentos o partículas	900	Riesgo muy alto
	Contactos térmicos	150	Riesgo notable
	Contactos eléctricos directos	1500	Riesgo muy alto
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	900	Riesgo muy alto
Ensamblaje de piezas mediante tornillería	Golpes o cortes por objetos o herramientas	30	Riesgo posible
Colocación de partes de los equipos	Caída de personas	180	Riesgo notable
	Caída de objetos en manipulación	180	Riesgo notable
Transporte de equipos	Sobreesfuerzo	90	Riesgo notable
Pintura de equipos	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	90	Riesgo notable

Fuente: Autor

Figura 14. Nivel de riesgo
Nivel de riesgo en el puesto de soldadura MIG-MAG
William Fine



Fuente: Autor

Aplicando la metodología de William Fine en el puesto de soldadura MIG-MAG, se determinó que los riesgos como proyección de fragmentos o partículas, contactos eléctricos directos.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas se encuentran en un nivel de riesgo de 400 o más, se deben realizar la detención del proceso productivo.

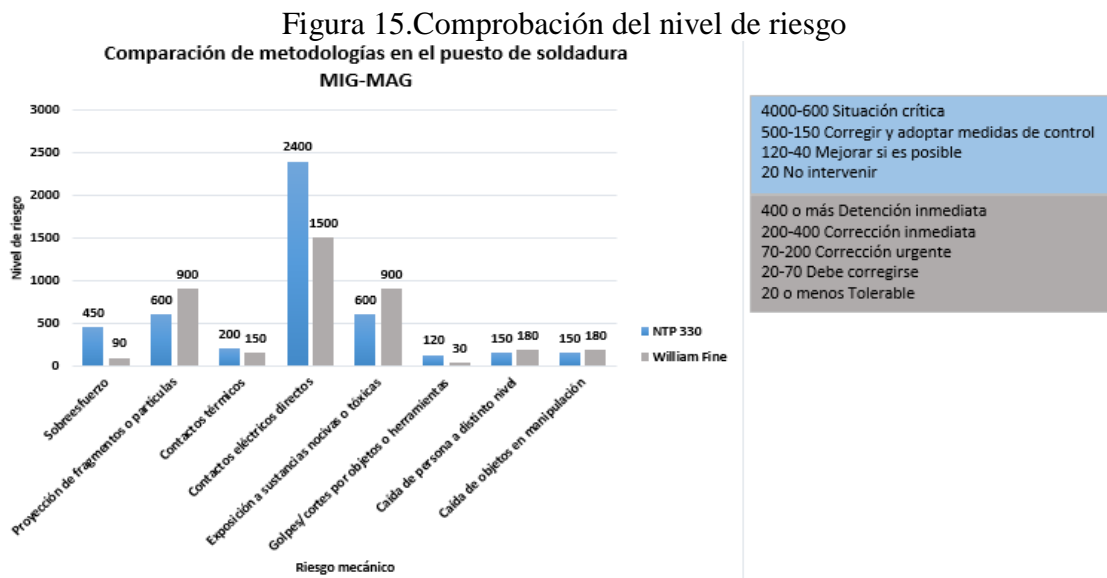
Mientras tanto los riesgos como sobreesfuerzo, caída de personas a distinto nivel, contactos térmicos y caída de objetos en manipulación se encuentran en un nivel de riesgo entre 70 a 200 las cuales se deben realizar una corrección urgente y finalmente el riesgo de golpes/cortes por objeto o herramienta se encuentra en un nivel de riesgo entre 20 a 70 el cual debe corregirse.

Cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados.

Medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad.

Mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, siempre y cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

3.6.3.3 Comparación del nivel de riesgo para las metodologías NTP 330 y William Fine.



Fuente: Autor

Realizando la debida comparación de las metodologías entre la NTP 330 y William Fine en el puesto de soldadura MIG-MAG, es notoria la diferencia en los resultados del nivel de riesgo; debido a que cada metodología usa su escala de valoración, la misma que no se asemejará en ningún punto debido al modelo matemático usado en la valoración de la exposición, probabilidad y consecuencia.

Aplicando las dos metodologías en una forma práctica, se puede notar que en los niveles de intervención encajan desde en nivel inferior de cada metodología.

En los niveles altos de situación crítica de la NTP 330 encajan los dos niveles altos y muy alto de riesgo de William Fine; de lo que se puede interpretar que la metodología del NTP 330 es mucho más restrictiva, en lugar de William Fine que permite seguir actividades en los riesgos altos y restringe las mismas cuando estas son riesgos muy altos.

Medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad.

Tabla 31. Comparación de niveles de intervención

Comparación de niveles de intervención de NTP 330 y William Fine					
Puesto de soldadura MIG-MAG					
Actividad	Riesgo mecánico	Nivel de Riesgo			
		NTP 330		William Fine	
Soldar piezas para ensamblar parte interna de los equipos	Sobreesfuerzo	450	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable
	Proyección de fragmentos o partículas	600	Situación crítica	900	Riesgo muy alto
	Contactos térmicos	200	Corregir y adoptar medidas de control	150	Riesgo notable
	Contactos eléctricos directos	2400	Situación crítica	1500	Riesgo muy alto
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	600	Situación crítica	900	Riesgo muy alto
Ensamblaje de piezas mediante tornillería	Golpes o cortes por objetos o herramientas	120	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible
Colocación de partes de los equipos	Caída de personas a distinto nivel	150	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
	Caída de objetos en manipulación	150	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
Transporte de equipos	Sobreesfuerzo	300	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable
Pintura de equipos	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	300	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable

Fuente: Autor

3.6.3.4 Comparación del nivel de riesgo y porcentaje de importancia para las metodologías NTP 330 y William Fine. Conforme a los valores obtenidos del nivel de riesgo (NR), resultado de la aplicación metodológica de William Fine y la NTP 330.

Se procede a la determinación porcentaje de importancia del riesgo a través del análisis de las variables de cada metodología, para el puesto de soldadura MIG-MAG, se detalla:

Puesto de trabajo: Soldadura MIG-MAG.

Riesgo de mayor importancia: Contactos eléctricos directos.

Porcentaje de importancia según NTP 330: 9,635%

Porcentaje de importancia según William Fine: 3,418%

Tabla 32. Comparación de metodologías

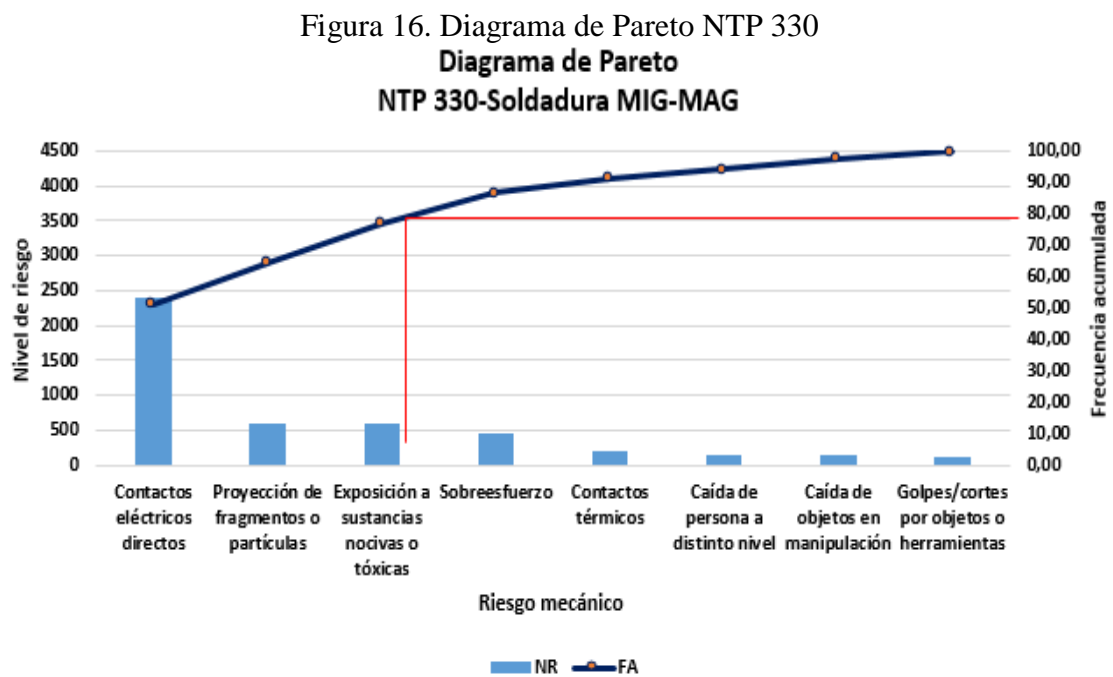
Soldadura MIG-MAG					
NTP 330		William Fine			Riesgo
Nivel de riesgo	%	%	Nivel de riesgo		
Situación crítica	2400	9,635	3,418	1500	Riesgo muy alto Contactos eléctricos directos
Situación crítica	600	2,409	2,051	900	Riesgo muy alto Proyección de fragmentos o partículas
Situación crítica	600	2,409	2,051	900	Riesgo muy alto Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Corregir y adoptar medidas de control	450	1,807	0,205	90	Riesgo notable Sobreesfuerzo
Corregir y adoptar medidas de control	200	0,803	0,342	150	Riesgo notable Contactos térmicos
Corregir y adoptar medidas de control	150	0,602	0,410	180	Riesgo notable Caída de persona a distinto nivel
Corregir y adoptar medidas de control	150	0,602	0,410	180	Riesgo notable Caída de objetos en manipulación
Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	120	0,482	0,068	30	Riesgo posible Golpes/cortes por objetos o herramientas

Fuente: Autor

Analizando la tabla 10 se puede demostrar que William fine al tener seis variables para valorar la exposición, probabilidad y consecuencia hace que el nivel de riesgo se considere menos importante en comparación a la NTP 330 que tiene 4 variables.

3.6.3.5 Diagrama de Pareto para el puesto de soldadura MIG-MAG. Por medio de la utilización del diagrama de Pareto.

Se procede a graficar los niveles de riesgo, resultado de la evaluación del método de la NTP 330 y William Fine para determinar el 20% de los riesgos que causan el 80% de los problemas, en el puesto de soldadura MIG-MAG; los mismos que resultan prioritaria su intervención.

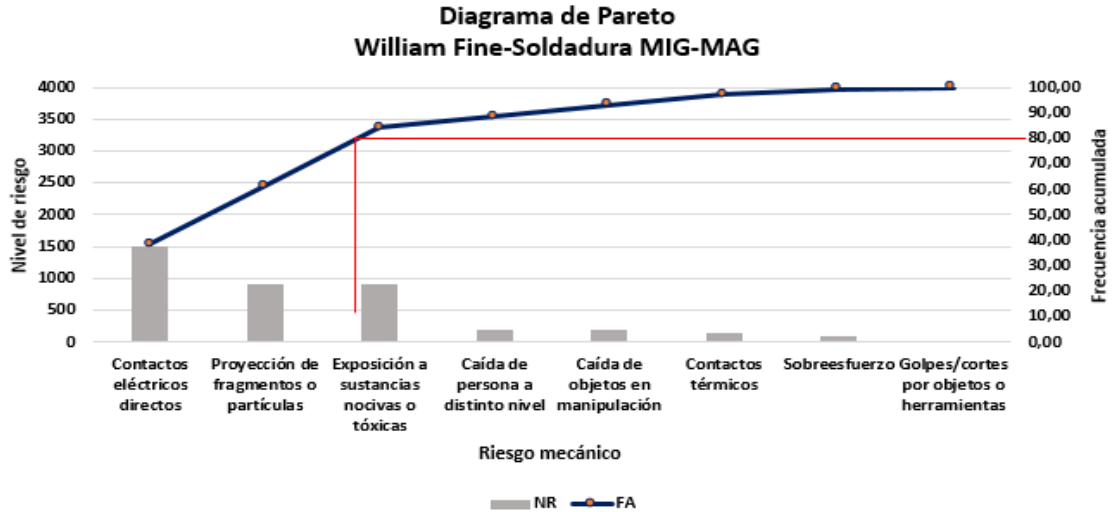


La gráfica para la metodología NTP 330 determina que los riesgos como contactos eléctricos directos, proyección de fragmentos o partículas y exposición a sustancias nocivas o tóxicas se deben corregir inmediatamente.

ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de soldadura MIG-MAG, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

William fine al tener seis variables para valorar la exposición, probabilidad y consecuencia hace que el nivel de riesgo se considere menos importante en comparación a la NTP 330 que tiene 4 variables.

Figura 17. Diagrama de Pareto William Fine



Fuente: Autor

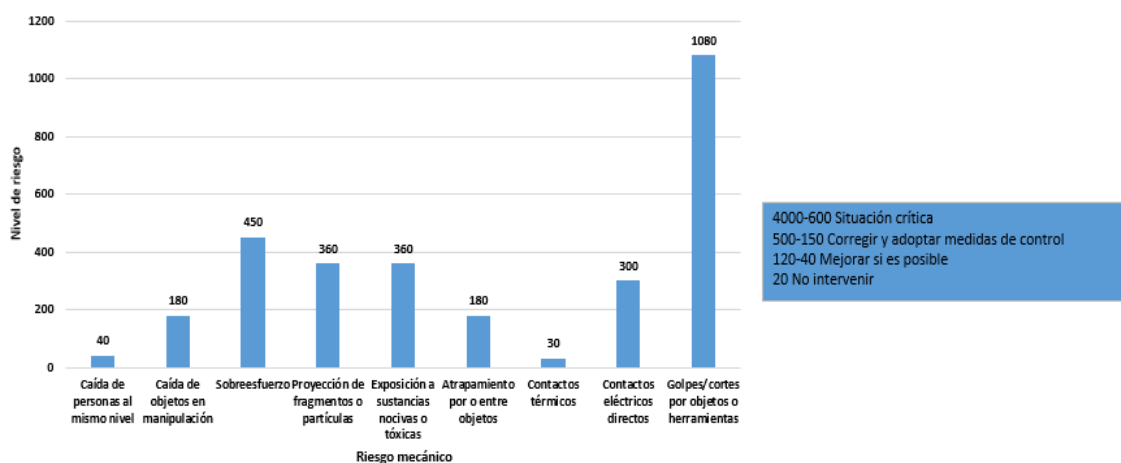
La gráfica para la metodología de William Fine determina que los riesgos como contactos eléctricos directos, proyección de fragmentos o partículas se deben corregir inmediatamente, ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de soldadura MIG-MAG, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

3.6.4 Área de Accesorios.

3.6.4.1 Resultados metodología NTP 330.

Figura 18. Nivel de riesgo

Nivel de riesgo en el puesto de accesorios
NTP 330



Fuente: Autor

Tabla 33. Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología NTP 330			
Puesto de accesorios			
Actividad	Riesgo mecánico		Nivel de Riesgo
Almacenamiento de tuberías en perchas	Caída de personas al mismo nivel	40	Mejorar si es posible
	Caída de objetos en manipulación	120	Mejorar si es posible
	Sobreesfuerzo	300	Corregir y adoptar medidas de control
Lavado de tubería	Proyección de fragmentos o partículas	150	Corregir y adoptar medidas de control
	Sobreesfuerzo	150	Corregir y adoptar medidas de control
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	360	Corregir y adoptar medidas de control
Transporte de tubería	Caída de objetos en manipulación	180	Corregir y adoptar medidas de control
Corte de material	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible
	Atrapamiento por o entre objetos	180	Corregir y adoptar medidas de control
Doblado de material	Atrapamiento por o entre objetos	75	Mejorar si es posible
Armado de la estructura de los accesorios	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible
	Sobreesfuerzo	450	Corregir y adoptar medidas de control
	Contactos térmicos	30	No intervenir
	Contactos eléctricos directos	300	Corregir y adoptar medidas de control
Pulido de accesorios	Golpes/cortes por objetos o herramientas	1080	Situación crítica
	Proyección de fragmentos o partículas	360	Corregir y adoptar medidas de control
Pintura de accesorios	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	360	Corregir y adoptar medidas de control

Fuente: Autor

Aplicando la metodología NTP 330 en el puesto de accesorios, se determinó que el riesgo de golpes/cortes por objetos o herramientas se encuentra en un nivel de riesgo entre 600 a 4000 considerándose en una situación crítica, a su vez los riesgos como contactos eléctricos directos, exposición a sustancias nocivas o tóxicas, proyección de fragmentos o partículas, caída de objetos en manipulación, atrapamiento por o entre objetos y sobreesfuerzo se encuentra en un nivel de riesgo entre 150 a 500 las cuales se deben corregir y adoptar medidas de control.

Mientras que el riesgo de caída de personas al mismo nivel se encuentra en un nivel de riesgo entre 40 a 120 el cual se debe mejorar si es posible y finalmente el riesgo de contactos térmicos se encuentra en un nivel de riesgo de 30 el cual no se debe realizar la

intervención salvo que un análisis más preciso lo justifique, cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados.

Medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad, mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, siempre y cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

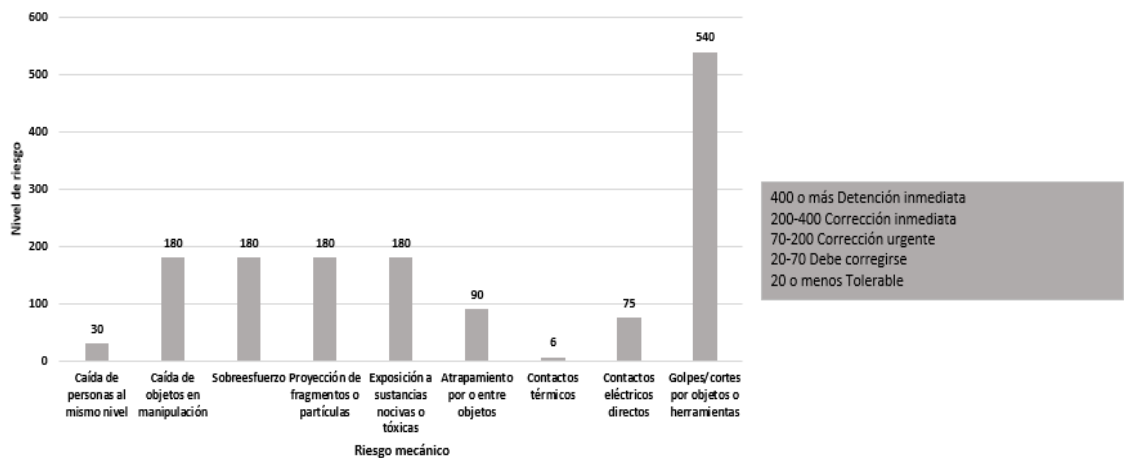
3.6.4.2 Resultados método de William Fine.

Tabla 34. Resultados de la evaluación aplicando la metodología William Fine

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología William Fine			
Puesto de accesorios			
Actividad	Riesgo mecánico		Nivel de Riesgo
Almacenamiento de tuberías en perchas	Caída de personas al mismo nivel	30	Riesgo posible
	Caída de objetos en manipulación	30	Riesgo posible
	Sobreesfuerzo	135	Riesgo notable
Lavado de tubería	Proyección de fragmentos o partículas	180	Riesgo notable
	Sobreesfuerzo	180	Riesgo notable
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	180	Riesgo notable
Transporte de tubería	Caída de objetos en manipulación	180	Riesgo notable
Corte de material	Proyección de fragmentos o partículas	36	Riesgo posible
	Atrapamiento por o entre objetos	90	Riesgo notable
Doblado de material	Atrapamiento por o entre objetos	30	Riesgo posible
Armado de la estructura de los accesorios	Proyección de fragmentos o partículas	36	Riesgo posible
	Sobreesfuerzo	180	Riesgo notable
	Contactos térmicos	6	Riesgo aceptable
	Contactos eléctricos directos	75	Riesgo notable
Pulido de accesorios	Golpes/cortes por objetos o herramientas	540	Riesgo muy alto
	Proyección de fragmentos o partículas	180	Riesgo notable
Pintura de accesorios	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	180	Riesgo notable

Fuente: Autor

Figura 19. Nivel de riesgo
Nivel de riesgo en el puesto de accesorios
William Fine



Fuente: Autor

Aplicando la metodología de William Fine en el puesto de accesorios, se determinó que el riesgo de golpes/cortes por objetos o herramientas se encuentra en un nivel de riesgo de 400 o más, se debe realizar la detención del proceso productivo, a su vez los riesgos como contactos eléctricos directos.

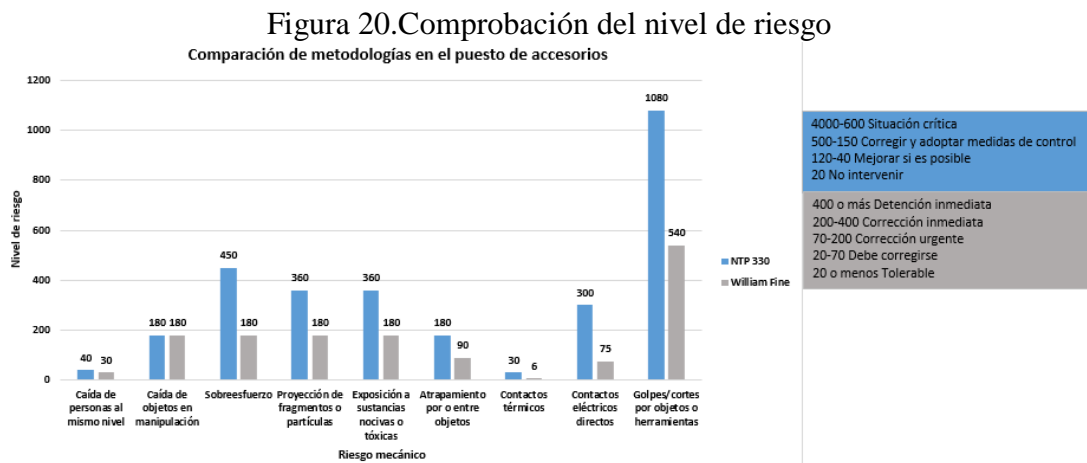
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas, proyección de fragmentos o partículas, caída de objetos en manipulación, atrapamiento por o entre objetos y sobreesfuerzo se encuentran en un nivel de riesgo entre 200 a 400 las cuales se deben realizar una corrección inmediata.

Mientras que el riesgo de caída de personas al mismo nivel se encuentra en un nivel de riesgo entre 20 a 70 el cual debe corregirse y finalmente el riesgo de contactos térmicos se encuentra en un nivel de riesgo menor a 20 el cual se lo considera como un riesgo tolerable.

Cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados, medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad.

Mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, siempre y cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

3.6.4.3 Comparación del nivel de riesgo para las metodologías NTP 330 y William Fine.



Fuente: Autor

Realizando la debida comparación de las metodologías entre la NTP 330 y William Fine en el puesto de accesorios, es notoria la diferencia en los resultados del nivel de riesgo; debido a que cada metodología usa su escala de valoración, la misma que no se asemejará en ningún punto debido al modelo matemático usado en la valoración de la exposición, probabilidad y consecuencia.

Aplicando las dos metodologías en una forma práctica, se puede notar que en los niveles de intervención encajan desde en nivel inferior de cada metodología. En los niveles altos de situación crítica de la NTP 330 encajan los dos niveles altos y muy altos de riesgo de William Fine,

el cual debe corregirse y finalmente el riesgo de contactos térmicos se encuentra en un nivel de riesgo menor a 20 el cual se lo considera como un riesgo tolerable, cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

De lo que se puede interpretar que la metodología del NTP 330 es mucho más restrictiva, en lugar de William Fine que permite seguir actividades en los riesgos altos y restringe las mismas cuando estas son riesgos muy altos, herramientas se encuentra en un nivel de riesgo de 400 o más, se debe realizar la detención del proceso productivo, a su vez los riesgos como contactos eléctricos directos.

Tabla 35. Comparación de niveles de intervención

Comparación de niveles de intervención de NTP 330 y William Fine					
Puesto de accesorios					
Actividad	Riesgo mecánico	Nivel de Riesgo			
		NTP 330		William Fine	
Almacenamiento de tuberías en perchas	Caída de personas al mismo nivel	40	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible
	Caída de objetos en manipulación	120	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible
	Sobreesfuerzo	300	Corregir y adoptar medidas de control	135	Riesgo notable
Lavado de tubería	Proyección de fragmentos o partículas	150	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
	Sobreesfuerzo	150	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	360	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
Transporte de tubería	Caída de objetos en manipulación	180	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
Corte de material	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible	36	Riesgo posible
	Atrapamiento por o entre objetos	180	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable
Doblado de material	Atrapamiento por o entre objetos	75	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible
Armado de la estructura de los accesorios	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible	36	Riesgo posible
	Sobreesfuerzo	450	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
	Contactos térmicos	30	No intervenir	6	Riesgo aceptable
	Contactos eléctricos directos	300	Corregir y adoptar medidas de control	75	Riesgo notable
Pulido de accesorios	Golpes/cortes por objetos o herramientas	1080	Situación crítica	540	Riesgo muy alto
	Proyección de fragmentos o partículas	360	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
Pintura de accesorios	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	360	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable

Fuente: Autor

3.6.4.4 *Comparación del nivel de riesgo y porcentaje de importancia para las metodologías NTP 330 y William Fine.* Conforme a los valores obtenidos del nivel de riesgo (NR), resultado de la aplicación metodológica de William Fine y la NTP 330.

Se procede a la determinación porcentaje de importancia del riesgo a través del análisis de las variables de cada metodología, para el puesto de accesorios, se detalla:

Puesto de trabajo: Accesorios.

Riesgo de mayor importancia: Golpes/cortes por objetos o herramientas.

Porcentaje de importancia según NTP 330: 4,336%

Porcentaje de importancia según William Fine: 1,230%

Tabla 36. Comparación de metodologías

Accesorios						
NTP 330			William Fine			Riesgo
Nivel de riesgo		%	%	Nivel de riesgo		
Situación crítica	1080	4,336	1,230	540	Riesgo muy alto	Golpes/cortes por objetos o herramientas
Corregir y adoptar medidas de control	450	1,807	0,410	180	Riesgo notable	Sobreesfuerzo
Corregir y adoptar medidas de control	360	1,445	0,410	180	Riesgo notable	Proyección de fragmentos o partículas
Corregir y adoptar medidas de control	360	1,445	0,410	180	Riesgo notable	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Corregir y adoptar medidas de control	300	1,204	0,171	75	Riesgo notable	Contactos eléctricos directos
Corregir y adoptar medidas de control	180	0,723	0,205	90	Riesgo notable	Atrapamiento por o entre objetos
Corregir y adoptar medidas de control	180	0,723	0,410	180	Riesgo notable	Caída de objetos en manipulación
Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	40	0,161	0,068	30	Riesgo posible	Caída de personas al mismo nivel
No intervenir	30	0,120	0,014	6	Riesgo aceptable	Contactos térmicos

Fuente: Autor

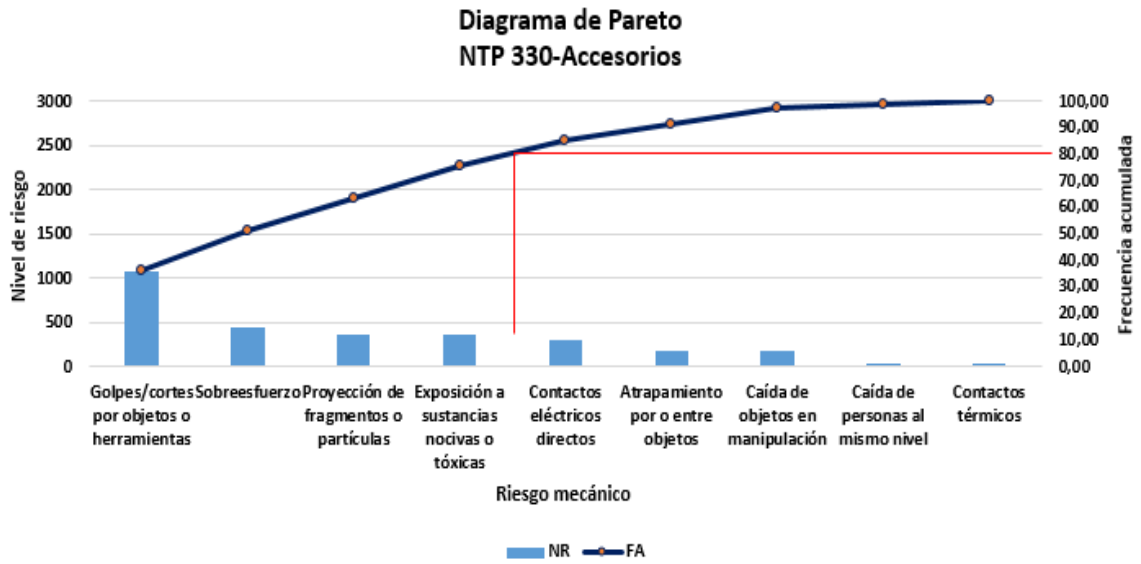
Analizando la tabla 10 se puede demostrar que William fine al tener seis variables para valorar la exposición, probabilidad y consecuencia hace que el nivel de riesgo se considere menos importante en comparación a la NTP 330 que tiene 4 variables.

3.6.4.5 *Diagrama de Pareto para el puesto de accesorios.* Por medio de la utilización del diagrama de Pareto, se procede a graficar los niveles de riesgo.

Resultado de la evaluación del método de la NTP 330 y William Fine para determinar el 20% de los riesgos que causan el 80% de los problemas, en el puesto de accesorios.

Los mismos que resultan prioritaria su intervención, se procede a la determinación porcentaje de importancia del riesgo a través del análisis de las variables de cada metodología, para el puesto de accesorios, se detalla

Figura 21. Diagrama de Pareto NTP 330

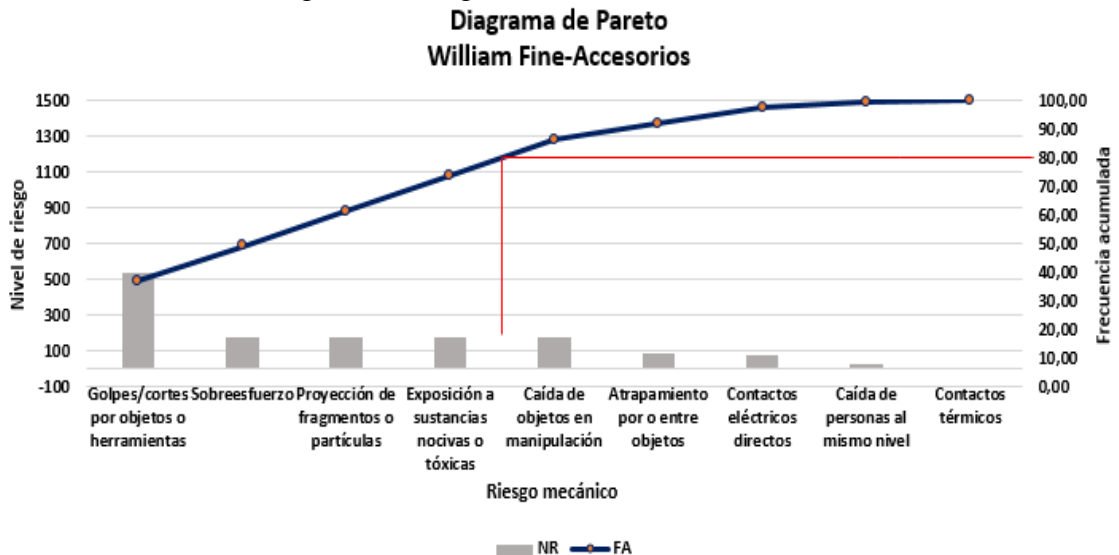


Fuente: Autor

La gráfica para la metodología NTP 330 determina que los riesgos como golpes/cortes por objetos o herramientas, sobreesfuerzo, proyección de fragmentos o partículas y exposición a sustancias nocivas o tóxicas se deben corregir inmediatamente.

Ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de accesorios, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

Figura 22. Diagrama de Pareto William Fine



Fuente: Autor

La gráfica para la metodología de William Fine determina que los riesgos como golpes/cortes por objetos o herramientas, sobreesfuerzo, proyección de fragmentos o partículas y exposición a sustancias nocivas o tóxicas se deben corregir inmediatamente, ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de accesorios, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

3.6.5 Área de Soldadura TIG.

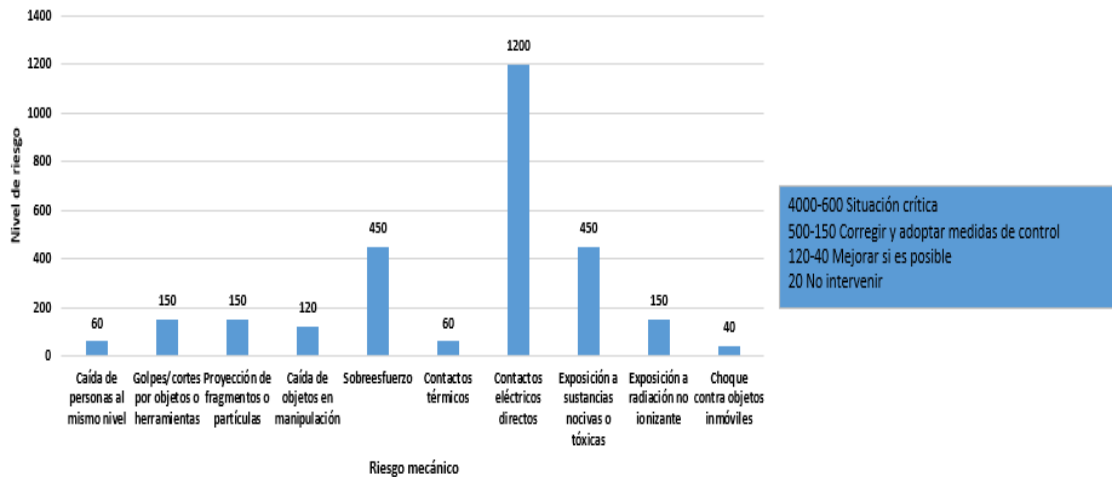
3.6.5.1 Resultados metodología NTP 330.

Tabla 37. Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología NTP 330			
Puesto de soldadura TIG			
Actividad	Riesgo mecánico		Nivel de Riesgo
Preparación de piezas	Caída de personas al mismo nivel	60	Mejorar si es posible
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	150	Corregir y adoptar medidas de control
Preparación del equipo TIG para la soldadura	Golpes/cortes por objetos o herramientas	40	Mejorar si es posible
	Proyección de fragmentos o partículas	150	Corregir y adoptar medidas de control
Ensamblaje de piezas	Caída de objetos en manipulación	120	Mejorar si es posible
	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible
	Sobreesfuerzo	450	Corregir y adoptar medidas de control
	Contactos térmicos	60	Mejorar si es posible
	Contactos eléctricos directos	1200	Situación crítica
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	450	Corregir y adoptar medidas de control
	Exposición a radiación no ionizante	150	Corregir y adoptar medidas de control
Ensamblaje de partes	Golpes/cortes por objetos o herramientas	40	Mejorar si es posible
Transporte y almacenamiento de piezas	Sobreesfuerzo	120	Mejorar si es posible
Limpieza del área de trabajo	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible
	Choque contra objetos inmóviles	40	Mejorar si es posible

Fuente: Autor

Figura 23. Nivel de riesgo
Nivel de riesgo en el puesto de soldadura TIG
NTP 330



Fuente: Autor

Aplicando la metodología NTP 330 en el puesto de soldadura TIG, se determinó que el riesgo de contactos eléctricos directos se encuentra en un nivel de riesgo entre 600 a 4000 considerándose en una situación crítica, a su vez los riesgos como golpes/cortes por objetos o herramientas, exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

Proyección de fragmentos o partículas, caída de objetos en manipulación, exposición a radiación no ionizante y sobreesfuerzo se encuentra en un nivel de riesgo entre 150 a 500 las cuales se deben corregir y adoptar medidas de control, y finalmente el riesgo como caída de personas al mismo nivel.

Contactos térmicos y choque contra objetos inmóviles se encuentran en un nivel de riesgo entre 40 a 120 las cuales se deben mejorar si es posible, cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados.

Medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad.

Mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, siempre y cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

3.6.5.2 Resultados método de William Fine.

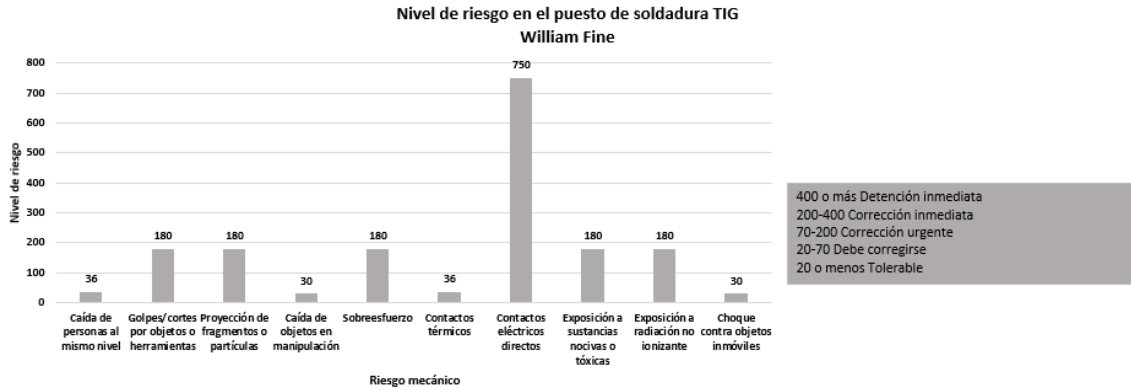
Tabla 38. Resultados de la evaluación aplicando la metodología William Fine

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología William Fine			
Puesto de soldadura TIG			
Actividad	Riesgo mecánico	Nivel de Riesgo	
Preparación de piezas	Caída de personas al mismo nivel	36	Riesgo posible
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	90	Riesgo notable
Preparación del equipo TIG para la soldadura	Golpes/cortes por objetos o herramientas	30	Riesgo posible
	Proyección de fragmentos o partículas	180	Riesgo notable
Ensamblaje de piezas	Caída de objetos en manipulación	30	Riesgo posible
	Proyección de fragmentos o partículas	36	Riesgo posible
	Sobreesfuerzo	180	Riesgo notable
	Contactos térmicos	36	Riesgo posible
	Contactos eléctricos directos	750	Riesgo muy alto
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	180	Riesgo notable
	Exposición a radiación no ionizante	180	Riesgo notable
Limpieza y pulido de las piezas soldadas	Proyección de fragmentos o partículas	36	Riesgo posible
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	180	Riesgo notable
Ensamblaje de partes	Golpes/cortes por objetos o herramientas	30	Riesgo posible
Transporte y almacenamiento de piezas	Sobreesfuerzo	30	Riesgo posible
Limpieza del área de trabajo	Proyección de fragmentos o partículas	30	Riesgo posible
	Choque contra objetos inmóviles	30	Riesgo posible

Fuente: Autor

Aplicando la metodología de William Fine en el puesto de soldadura TIG, se determinó que el riesgo de contactos eléctricos directos se encuentra en un nivel de riesgo de 400 o más, se debe realizar la detención del proceso productivo, a su vez los riesgos como proyección de fragmentos o partículas, golpes/cortes por objetos o herramientas,

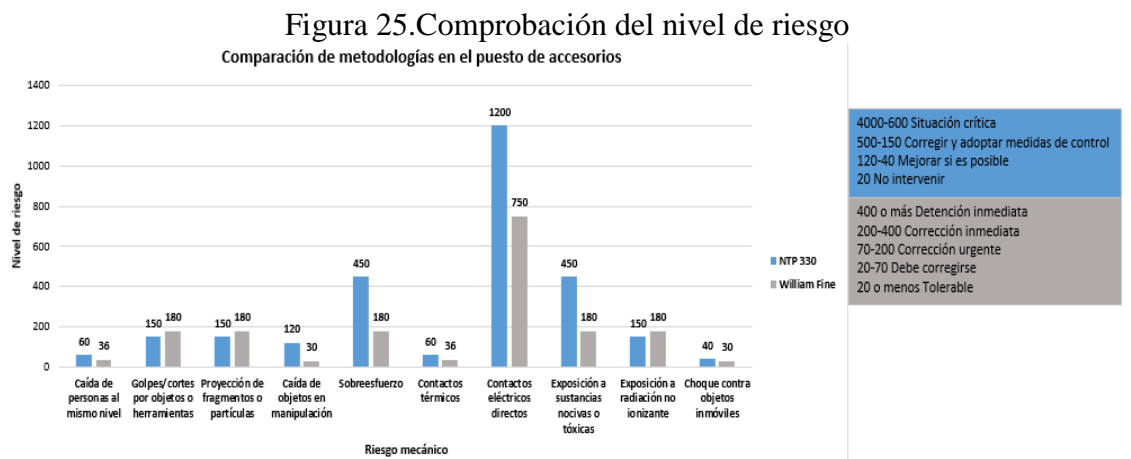
Figura 24. Nivel de riesgo



Fuente: Autor

Sobreesfuerzo, exposición a sustancias nocivas o tóxicas y exposición a radiación no ionizante se encuentran en un nivel de riesgo entre 70 a 200 las cuales se deben realizar una corrección urgente y finalmente los riesgos como caída de objetos en manipulación, caída de personas al mismo nivel, contactos térmicos y choques contra objetos inmóviles se encuentran en un nivel de riesgo entre 20 a 70 las cuales deben corregirse, cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados, medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad, mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, siempre y cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

3.6.5.3 Comparación del nivel de riesgo para las metodologías NTP 330 y William Fine.



Fuente: Autor

Realizando la debida comparación de las metodologías entre la NTP 330 y William Fine en el puesto de soldadura TIG, es notoria la diferencia en los resultados del nivel de riesgo; debido a que cada metodología usa su escala de valoración, la misma que no se asemejará en ningún punto debido al modelo matemático usado en la valoración de la exposición, probabilidad y consecuencia. Aplicando las dos metodologías en una forma práctica, se puede notar que en los niveles de intervención encajan desde en nivel inferior de cada metodología.

En los niveles altos de situación crítica de la NTP 330 encajan los dos niveles altos y muy alto de riesgo de William Fine; de lo que se puede interpretar que la metodología del NTP 330 es mucho más restrictiva, en lugar de William Fine que permite seguir actividades en los riesgos altos y restringe las mismas cuando estas son riesgos muy altos.

Tabla 39. Comparación de niveles de intervención

Comparación de niveles de intervención de NTP 330 y William Fine					
Puesto de soldadura TIG					
Actividad	Riesgo mecánico	Nivel de Riesgo			
		NTP 330		William Fine	
Preparación de piezas	Caída de personas al mismo nivel	60	Mejorar si es posible	36	Riesgo posible
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	150	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable
Preparación del equipo TIG para la soldadura	Golpes/cortes por objetos o herramientas	40	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible
	Proyección de fragmentos o partículas	150	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
Ensamblaje de piezas	Caída de objetos en manipulación	120	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible
	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible	36	Riesgo posible
	Sobreesfuerzo	450	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
	Contactos térmicos	60	Mejorar si es posible	36	Riesgo posible
	Contactos eléctricos directos	1200	Situación crítica	750	Riesgo muy alto
	Exposición a radiación no ionizante	150	Corregir y adoptar medidas de control	180	Riesgo notable
Ensamblaje de partes	Golpes/cortes por objetos o herramientas	40	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible
Transporte y almacenamiento de piezas	Sobreesfuerzo	120	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible
Limpieza del área de trabajo	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible
	Choque contra objetos inmóviles	40	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible

Fuente: Autor

3.6.5.4 Comparación del nivel de riesgo y porcentaje de importancia para las metodologías NTP 330 y William Fine. Conforme a los valores obtenidos del nivel de riesgo (NR), resultado de la aplicación metodológica de William Fine y la NTP 330.

Se procede a la determinación porcentaje de importancia del riesgo a través del análisis de las variables de cada metodología, para el puesto de soldadura TIG, se detalla:

Puesto de trabajo: Soldadura TIG.

Riesgo de mayor importancia: Contactos eléctricos directos.

Porcentaje de importancia según NTP 330: 4,817%

Porcentaje de importancia según William Fine: 1,709%

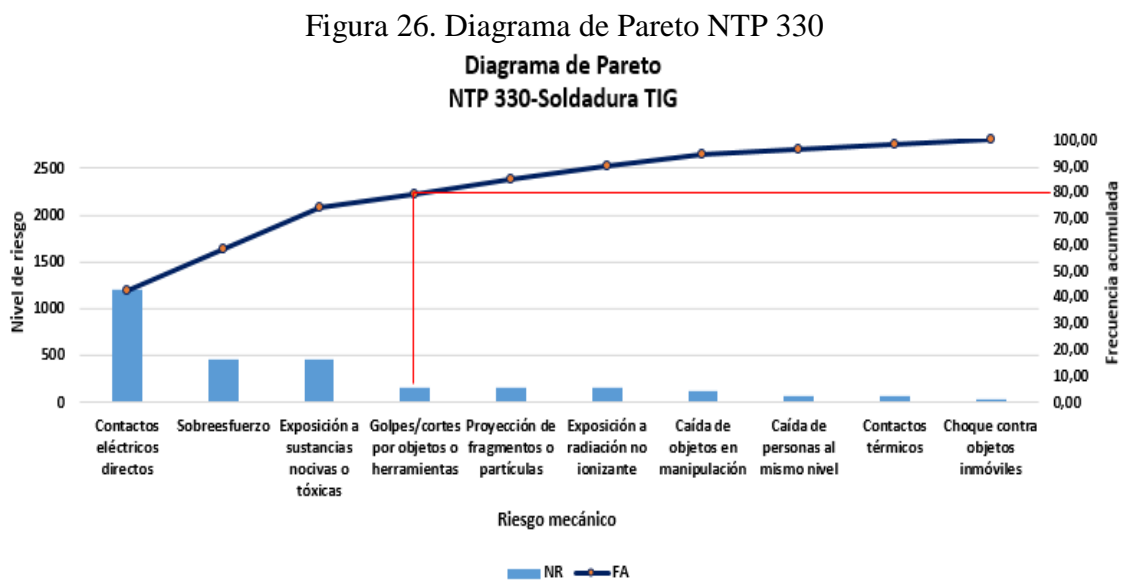
Tabla 40. Comparación de metodologías

Soldadura TIG						
NTP 330			William Fine			Riesgo
Nivel de riesgo		%	%	Nivel de riesgo		
Situación crítica	1200	4,817	1,709	750	Riesgo muy alto	Contactos eléctricos directos
Corregir y adoptar medidas de control	450	1,807	0,410	180	Riesgo notable	Sobreesfuerzo
Corregir y adoptar medidas de control	450	1,807	0,410	180	Riesgo notable	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	150	0,602	0,410	180	Riesgo notable	Golpes/cortes por objetos o herramientas
Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	150	0,602	0,410	180	Riesgo notable	Proyección de fragmentos o partículas
Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	150	0,602	0,410	180	Riesgo notable	Exposición a radiación no ionizante
Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	120	0,482	0,068	30	Riesgo posible	Caída de objetos en manipulación
Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	60	0,241	0,082	36	Riesgo posible	Caída de personas al mismo nivel
Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	60	0,241	0,082	36	Riesgo posible	Contactos térmicos
Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	40	0,161	0,068	30	Riesgo posible	Choque contra objetos inmóviles

Fuente: Autor

Analizando la tabla 10 se puede demostrar que William fine al tener seis variables para valorar la exposición, probabilidad y consecuencia hace que el nivel de riesgo se considere menos importante en comparación a la NTP 330 que tiene 4 variables.

3.6.5.5 Diagrama de Pareto para el puesto de soldadura TIG. Por medio de la utilización del diagrama de Pareto, se procede a graficar los niveles de riesgo, resultado de la evaluación del método de la NTP 330 y William Fine para determinar el 20% de los riesgos que causan el 80% de los problemas, en el puesto de soldadura TIG; los mismos que resultan prioritaria su intervención.



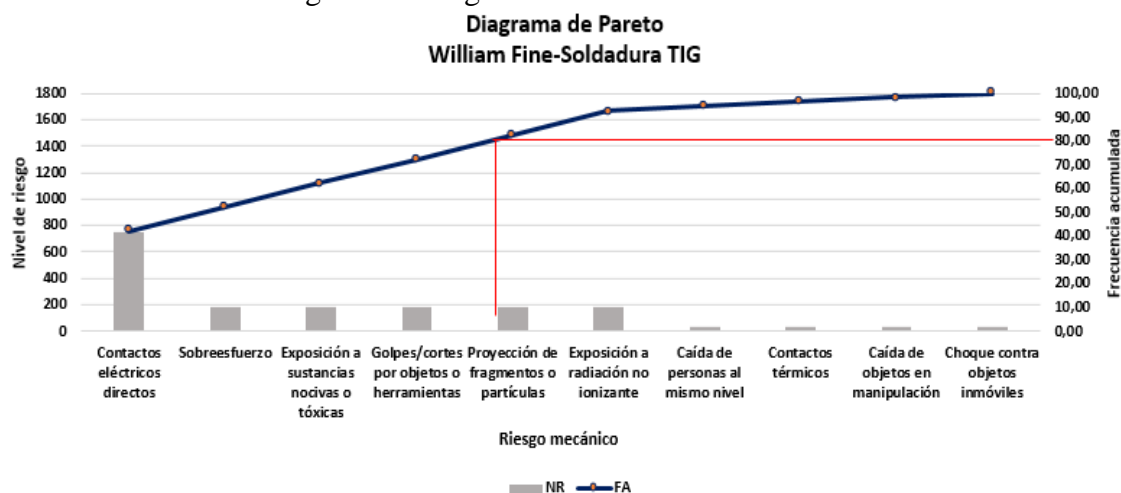
Fuente: Autor

La gráfica para la metodología NTP 330 determina que los riesgos como contactos eléctricos directos, sobreesfuerzo, exposición a sustancias nocivas o tóxicas y golpes/cortes por objetos o herramientas se deben corregir inmediatamente

Ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de soldadura TIG, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

Se puede demostrar que William fine al tener seis variables para valorar la exposición, probabilidad y consecuencia hace que el nivel de riesgo se considere menos importante en comparación a la NTP 330 que tiene 4 variables.

Figura 27. Diagrama de Pareto William Fine



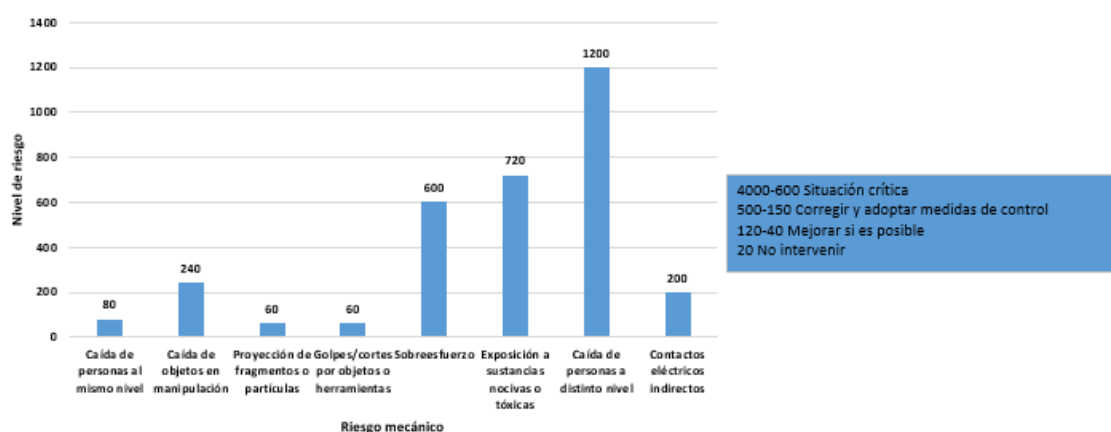
Fuente: Autor

La gráfica para la metodología de William Fine determina que los riesgos como contactos eléctricos directos, sobreesfuerzo, exposición a sustancias nocivas o tóxicas y golpes/cortes por objetos o herramientas se deben corregir inmediatamente, ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de soldadura TIG, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

3.6.6 Área de Ensamble.

3.6.6.1 Resultados metodología NTP 330.

Figura 28. Nivel de riesgo
Nivel de riesgo en el puesto de ensamblaje
NTP 330



Fuente: Autor

Tabla 41. Resultados de la evaluación aplicando la metodología NTP 330

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología NTP 330			
Puesto de ensamblaje			
Actividad	Riesgo mecánico	Nivel de Riesgo	
Preparación de partes	Caída de personas al mismo nivel	80	Mejorar si es posible
	Caída de objetos en manipulación	240	Corregir y adoptar medidas de control
	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	60	Mejorar si es posible
Colocación de lana de vidrio y cambio de posición de equipo	Proyección de fragmentos o partículas	40	Mejorar si es posible
	Sobreesfuerzo	600	Situación crítica
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	720	Situación crítica
Montaje de partes	Caída de personas a distinto nivel	1200	Situación crítica
	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible
Limpieza del equipo	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible
	Caída de personas a distinto nivel	1200	Situación crítica
Prueba de los equipos y control de calidad	Contactos eléctricos indirectos	200	Corregir y adoptar medidas de control
Carga de equipos	Sobreesfuerzo	450	Corregir y adoptar medidas de control

Fuente: Autor

Aplicando la metodología NTP 330 en el puesto de acabados, se determinó que los riesgos como caída de personas a distinto nivel, exposición a sustancias nocivas o tóxicas y sobreesfuerzo se encuentran en un nivel de riesgo entre 600 a 4000 considerándose en una situación crítica.

A su vez los riesgos como contactos eléctricos indirectos y caída de objetos en manipulación se encuentran en un nivel de riesgo entre 150 a 500 las cuales se deben corregir y adoptar medidas de control y finalmente los riesgos como caída de personas al mismo nivel, golpes/cortes por objetos o herramientas y proyección de fragmentos o partículas se encuentran en un nivel de riesgo entre 40 a 120 las cuales se deben mejorar si es posible.

Cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados, medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad.

Mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, siempre y cuando se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

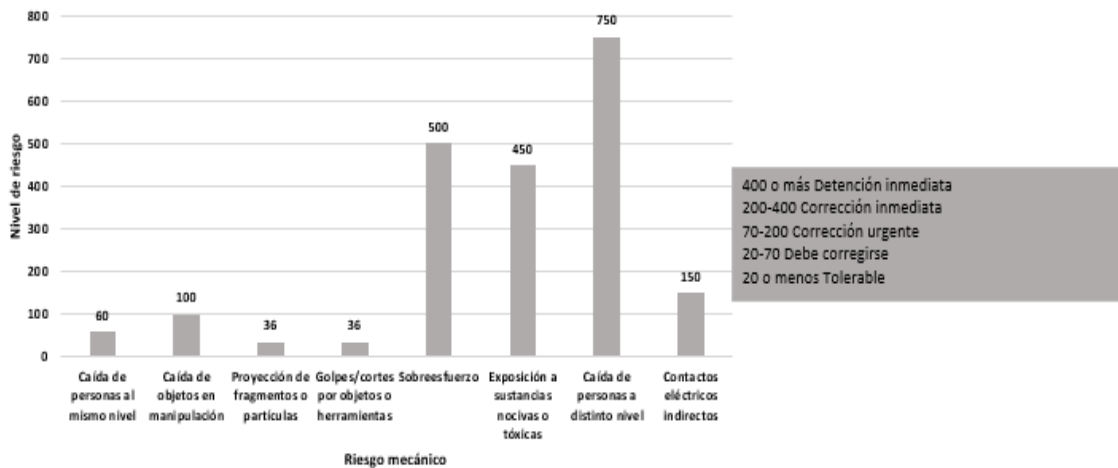
4.6.1 Resultados método de William Fine.

Tabla 42. Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología William Fine

Resultados de la evaluación de riesgos mecánicos aplicando la metodología William Fine			
Puesto de ensamblaje			
Actividad	Riesgo mecánico	Nivel de Riesgo	
Preparación de partes	Caída de personas al mismo nivel	60	Riesgo posible
	Caída de objetos en manipulación	100	Riesgo notable
	Proyección de fragmentos o partículas	36	Riesgo posible
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	36	Riesgo posible
Colocación de lana de vidrio y cambio de posición de equipo	Proyección de fragmentos o partículas	30	Riesgo posible
	Sobreesfuerzo	500	Riesgo muy alto
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	450	Riesgo muy alto
Montaje de partes	Caída de personas a distinto nivel	750	Riesgo muy alto
	Proyección de fragmentos o partículas	36	Riesgo posible
Limpieza del equipo	Proyección de fragmentos o partículas	36	Riesgo posible
	Caída de personas a distinto nivel	450	Riesgo muy alto
Prueba de los equipos y control de calidad	Contactos eléctricos indirectos	150	Riesgo notable
Carga de equipos	Sobreesfuerzo	90	Riesgo notable

Fuente: Autor

Figura 29. Nivel de riesgo
Nivel de riesgo en el puesto de ensamblaje
William Fine



Fuente: Autor

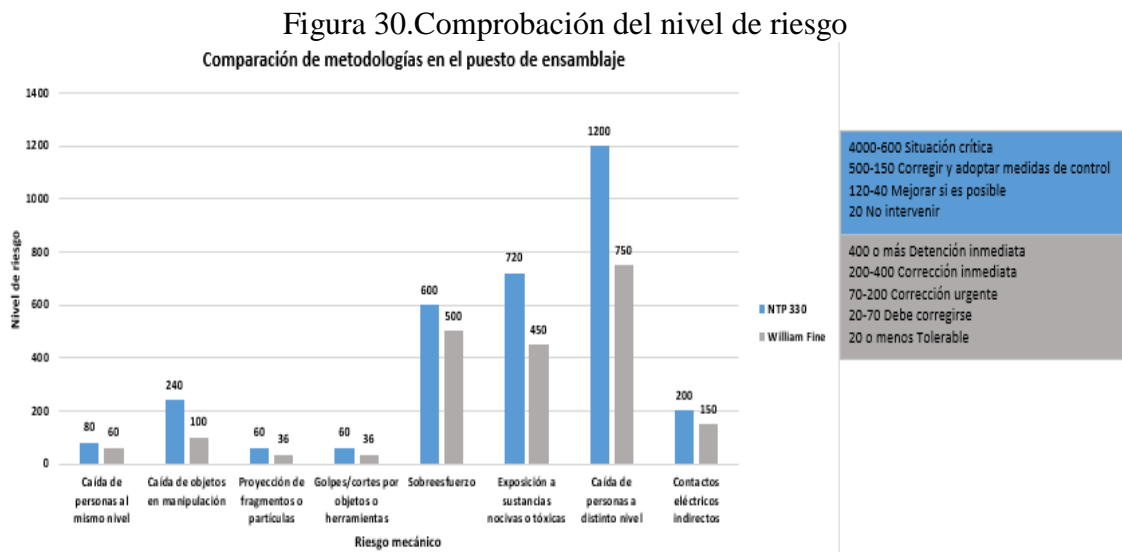
Aplicando la metodología de William Fine en el puesto de acabados, se determinó que los riesgos como caída de personas a distinto nivel, exposición a sustancias nocivas o tóxicas y sobreesfuerzo se encuentran en un nivel de riesgo de 400 o más.

Se debe realizar la detención del proceso productivo, a su vez los riesgos como contactos eléctricos indirectos y caída de objetos en manipulación se encuentran en un nivel de riesgo entre 70 a 200 las cuales se deben realizar una corrección urgente y finalmente los riesgos como caída de personas al mismo nivel, mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados, medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos y puedan realizar sus actividades aumentando la productividad.

Golpes/cortes por objetos o herramientas y proyección de fragmentos o partículas se encuentran en un nivel de riesgo entre 20 a 70 las cuales deben corregirse, cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución o mitigación si es posible de los factores de riesgos identificados, medidos y evaluados sirve para que los trabajadores tengan óptimas condiciones de trabajo en los diferentes puestos.

Puedan realizar sus actividades aumentando la productividad, mejorando los procesos productivos y cuidando la integridad física, siempre y cuando las cuales se deben realizar una corrección urgente y finalmente se cumpla con todos los parámetros y requisitos que se detallan en la normativa técnica-legal en Seguridad y Salud Ocupacional.

3.6.6.2 Comparación del nivel de riesgo para las metodologías NTP 330 y William Fine.



Fuente: Autor

Tabla 43. Comparación de niveles de intervención

Comparación de niveles de intervención de NTP 330 y William Fine					
Puesto de ensamblaje					
Actividad	Riesgo mecánico	Nivel de Riesgo			
		NTP 330		William Fine	
Preparación de partes	Caída de personas al mismo nivel	80	Mejorar si es posible	60	Riesgo posible
	Caída de objetos en manipulación	240	Corregir y adoptar medidas de control	100	Riesgo notable
	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible	36	Riesgo posible
	Golpes/cortes por objetos o herramientas	60	Mejorar si es posible	36	Riesgo posible
Colocación de lana de vidrio y cambio de posición de equipo	Proyección de fragmentos o partículas	40	Mejorar si es posible	30	Riesgo posible
	Sobreesfuerzo	600	Situación crítica	500	Riesgo muy alto
	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	720	Situación crítica	450	Riesgo muy alto
Montaje de partes	Caída de personas a distinto nivel	1200	Situación crítica	750	Riesgo muy alto
	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible	36	Riesgo posible
Limpieza del equipo	Proyección de fragmentos o partículas	60	Mejorar si es posible	36	Riesgo posible
	Caída de personas a distinto nivel	1200	Situación crítica	450	Riesgo muy alto
Prueba de los equipos y control de calidad	Contactos eléctricos indirectos	200	Corregir y adoptar medidas de control	150	Riesgo notable
Carga de equipos	Sobreesfuerzo	450	Corregir y adoptar medidas de control	90	Riesgo notable

Fuente: Autor

Realizando la debida comparación de las metodologías entre la NTP 330 y William Fine en el puesto de acabados.

Es notoria la diferencia en los resultados del nivel de riesgo; debido a que cada metodología usa su escala de valoración, la misma que no se asemejará en ningún punto debido al modelo matemático usado en la valoración de la exposición, probabilidad y consecuencia.

Golpes/cortes por objetos o herramientas y proyección de fragmentos o partículas se encuentran en un nivel de riesgo entre 20 a 70 las cuales deben corregirse, cada una de las medidas que se tomen para realizar la disminución

Aplicando las dos metodologías en una forma práctica, se puede notar que en los niveles de intervención encajan desde en nivel inferior de cada metodología.

En los niveles altos de situación crítica de la NTP 330 encajan los dos niveles altos y muy alto de riesgo de William Fine; de lo que se puede interpretar que la metodología del NTP 330 es mucho más restrictiva, en lugar de William Fine que permite seguir actividades en los riesgos altos y restringe las mismas cuando estas son riesgos muy altos.

3.6.6.3 *Comparación del nivel de riesgo y porcentaje de importancia para las metodologías NTP 330 y William Fine.* Conforme a los valores obtenidos del nivel de riesgo (NR), resultado de la aplicación metodológica de William Fine y la NTP 330, se procede a la determinación porcentaje de importancia del riesgo a través del análisis de las variables de cada metodología, para el puesto de acabados, se detalla:

Puesto de trabajo: Acabados.

Riesgo de mayor importancia: Caída de personas a distinto nivel.

Porcentaje de importancia según NTP 330: 4,817%

Porcentaje de importancia según William Fine: 1,709%

Analizando la tabla 10 se puede demostrar que William fine al tener seis variables para valorar la exposición, probabilidad y consecuencia hace que el nivel de riesgo se considere menos importante en comparación a la NTP 330 que tiene 4 variables.

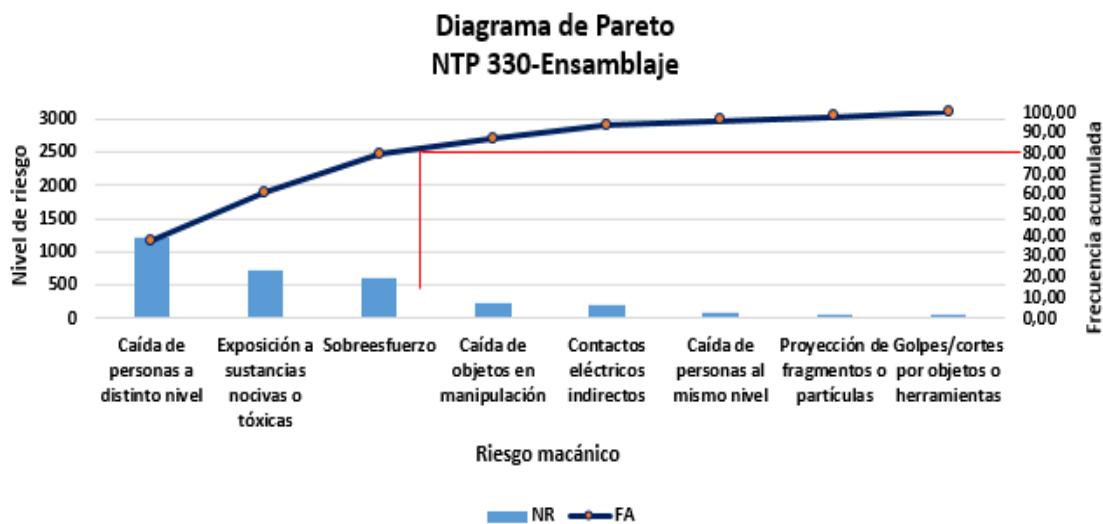
Tabla 44. Comparación de metodologías

Ensamblaje						
NTP 330		William Fine			Riesgo	
Nivel de riesgo	%	%	Nivel de riesgo			
Situación crítica	1200	4,817	1,709	750	Riesgo muy alto	Caída de personas a distinto nivel
Corregir y adoptar medidas de control	720	2,890	1,025	450	Riesgo notable	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
Corregir y adoptar medidas de control	600	2,409	1,139	500	Riesgo notable	Sobreesfuerzo
Corregir y adoptar medidas de control	240	0,963	0,228	100	Riesgo notable	Caída de objetos en manipulación
Corregir y adoptar medidas de control	200	0,803	0,342	150	Riesgo notable	Contactos eléctricos indirectos
Corregir y adoptar medidas de control	80	0,321	0,137	60	Riesgo notable	Caída de personas al mismo nivel
Corregir y adoptar medidas de control	60	0,241	0,082	36	Riesgo notable	Proyección de fragmentos o partículas
Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	60	0,241	0,082	36	Riesgo posible	Golpes/cortes por objetos o herramientas

Fuente: Autor

3.6.6.4 Diagrama de Pareto para el puesto de acabados. Por medio de la utilización del diagrama de Pareto, se procede a graficar los niveles de riesgo, resultado de la evaluación del método de la NTP 330 y William Fine para determinar el 20% de los riesgos que causan el 80% de los problemas, en el puesto de acabados; los mismos que resultan prioritaria su intervención.

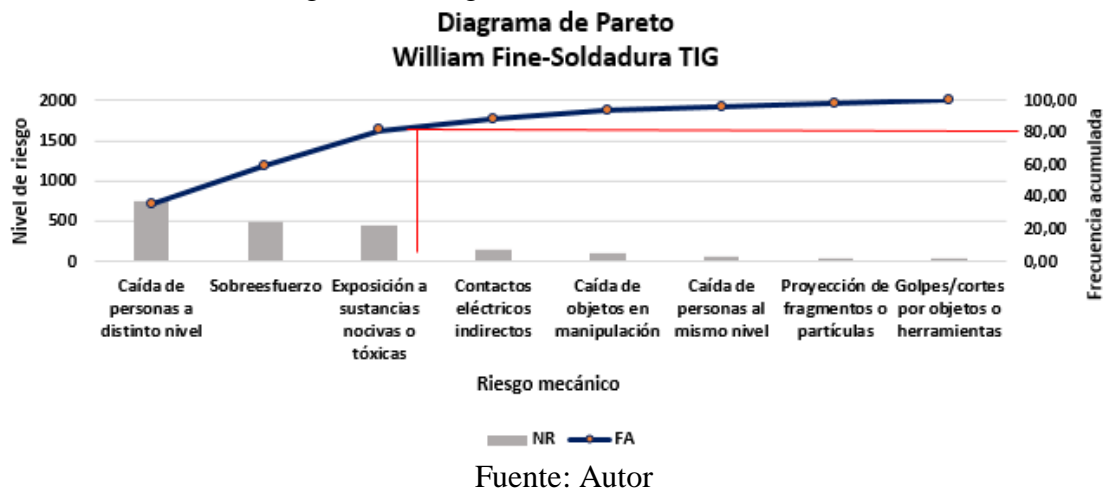
Figura 31. Diagrama de Pareto NTP 330



Fuente: Autor

La gráfica para la metodología NTP 330 determina que los riesgos como caída de personas a distinto nivel, exposición a sustancias nocivas o tóxicas y sobreesfuerzo se deben corregir inmediatamente, ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de acabados, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

Figura 32. Diagrama de Pareto William Fine



La gráfica para la metodología de William Fine determina que los riesgos como caída de personas a distinto nivel, exposición a sustancias nocivas o tóxicas y sobreesfuerzo se deben corregir inmediatamente, ya que según el diagrama de Pareto determina que estos riesgos representan el 20% de las causas que generan el 80% de los problemas para el puesto de acabados, además también se debe intervenir en los demás riesgos que inciden e influyen directamente con las actividades que se realiza en el puesto de trabajo.

CAPÍTULO IV

4. GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE INOX INDUSTRIAL

4.1 Objetivo

Definir los procedimientos de los puestos de trabajo para usos de máquinas herramientas, metodologías de orden y limpieza entre otros, para que las actividades que realicen los trabajadores se los ejecuten en un ambiente de trabajo agradable, eficiente y seguro.

Además cumpliendo con todos requisitos y parámetros según lo establecido en la normativa técnica legal vigente.

4.2 Alcance

Los presentes procedimientos para usos maquinas herramientas, metodologías de orden y limpieza entre otros, se encuentran enfocados de manera directa a todos los trabajadores de INOX Industrial que durante el proceso de producción estén manipulando de manera frecuente cargas.

Además se detallan los límites operacionales recomendados como para levantar, empujar y halar cargas con las recomendaciones necesarias para la ejecución de la tarea por parte de los trabajadores.

4.3 Asignación de responsabilidades

Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Controla, dirige y socializa lo establecido en el procedimiento para el orden y limpieza de los puestos de trabajo, con la finalidad de proteger la integridad física de los trabajadores, además cumplir con la normativa técnico legal en Seguridad y Salud en el trabajo. Además cumpliendo con todos requisitos y parámetros según lo establecido en la normativa técnica legal vigente.

4.3.1 *Personal del área de producción.* Cumple con todos los parámetros técnicos según lo detallado en el procedimiento para el orden y limpieza de los puestos de trabajo.

4.4 Elaboración de procedimientos para la gestión de riesgos evaluados

4.4.1 Procedimiento de orden y limpieza de los puestos de trabajo

1. Sustento legal

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT, NTP 481 “Orden y limpieza de lugares de trabajo”.

2. Objetivo General

Definir el procedimiento para el orden y limpieza de los puestos de trabajo para que las actividades que realicen los trabajadores se los ejecuten en un ambiente de trabajo agradable, eficiente y seguro.

Además cumpliendo con todos requisitos y parámetros según lo establecido en la normativa técnica legal vigente.

3. Objetivos específicos

- Dar cumplimiento a la normativa técnico legal vigente y aplicarlo en la empresa en lo referente a gestionar correctamente el orden y la limpieza, fomentando nuevos hábitos de trabajo y responsabilizar a los trabajadores sobre el tema.
- Analizar los riesgos perjudiciales que afectan en la salud de los trabajadores, priorizando la aplicación de medidas técnicas y organizativas, sobre todo realizando la concientización de manera general a todos los trabajadores de adoptar acciones preventivas en el puesto de trabajo.
- Lograr el compromiso de la gerencia de difundir a todos los trabajadores de la empresa sobre el procedimiento para el orden y limpieza de los puestos de trabajo.
- Establecer los requisitos generales que deben cumplir el orden y la limpieza, con el fin de conseguir un mejor aprovechamiento del espacio, una mejora en la eficacia y seguridad del trabajo y en general un entorno más cómodo y agradable.

4. Alcance

El presente procedimiento para el orden y limpieza de los puestos de trabajo se encuentra enfocado de manera directa a todos los trabajadores de INOX, con la finalidad de garantizar las acciones correctivas en vigilancia, control y cumplimiento de todos los parámetros técnicos que establece la normativa vigente.

5. Responsables

5.1 Departamento de seguridad y salud en el trabajo

Controla, dirige y socializa lo establecido en el procedimiento para el orden y limpieza de los puestos de trabajo, con la finalidad de proteger la integridad física de los trabajadores, además cumplir con la normativa técnico legal en SST.

5.2 Personal del área de producción

Cumple con todos los parámetros técnicos según lo detallado en el procedimiento para el orden y limpieza de los puestos de trabajo.

6. Definiciones

- **Acondicionar:** Acción de ubicar un utensilio, herramienta y equipo en estanterías o repisas, con la finalidad de generar condiciones óptimas de trabajo.
- **Emplazamiento:** Lugar donde el trabajador realiza las actividades necesarias en el proceso productivo en las que está involucrado.
- **Mantenimiento preventivo:** Actividad de conservar los utensilios, herramientas y equipos en un buen estado, de esta manera se garantiza un buen funcionamiento, fiabilidad y aumento del tiempo de vida útil.
- **Mantenimiento correctivo:** Actividad de modificar o su vez de sustituir los utensilios, herramientas y equipos que se encuentra en un mal estado, de esta manera se garantiza condiciones de trabajo seguras y saludables.

7. Consideraciones generales

7.1 Actuaciones

Las actuaciones a realizar para la consecución de los objetivos de mantener una empresa ordenada y limpia, se estructuran en distintas etapas: eliminar lo innecesario y clasificar lo útil; acondicionar los medios para guardar y localizar el material fácilmente; evitar ensuciar y limpiar enseguida; crear y consolidar hábitos de trabajo encaminados a favorecer el orden y la limpieza.

7.1.1 *Eliminar lo innecesario y clasificar lo útil.* El punto de arranque en el que soportar una correcta política empresarial encaminada a conseguir y mantener ordenados y limpios los espacios de trabajo debe partir de una estimación objetiva de todos los elementos que son necesarios para las operaciones de producción a realizar, lo que correlativamente va a permitir retirar del entorno de trabajo y en su caso eliminar todos aquellos elementos innecesarios.

Al principio será difícil distinguir entre lo que es necesario y lo que no lo es, será más difícil todavía eliminar aquellos elementos que tradicionalmente han formado parte del puesto de trabajo o de su entorno.

Debe establecerse una campaña inicial de selección y discriminación de los elementos en función de su utilidad para realizar el trabajo previsto, disponiendo de contenedores o espacios especiales para la recogida de lo innecesario.

Una vez realizada esta primera parte, el paso siguiente es clasificar lo útil según su grado de necesidad. Dos parámetros importantes para determinar el grado de necesidad de los elementos útiles para el trabajo previsto son:

- La frecuencia con que se necesita el elemento. Ello permitirá almacenar fuera del área de trabajo aquello que se utilice esporádicamente.
- La cantidad de elemento necesaria para el trabajo. Ello permitirá retirar del entorno de trabajo y almacenar fuera del área de trabajo el exceso o sobrante de material que sirve para la fabricación.

El paso siguiente consistirá en adquirir nuevos hábitos que garanticen el control y eliminación de las causas que generan la acumulación de elementos innecesarios.

7.1.2 *Acondicionar los medios para guardar y localizar el material fácilmente.* Una vez que se ha conseguido eliminar innecesario, el paso siguiente es ordenar lo útil para ello se debe establecer claramente donde tiene que estar cada cosa de modo que todo trabajador que vaya a necesitarla sepa de manera indudable donde va a encontrarla y donde debe devolverla.

La falta de orden en el espacio de trabajo genera una serie de problemas, que se convierte en la reducción de la producción y productividad del personal que son variables relacionadas directamente, además generando pérdidas de tiempo en búsqueda de elementos y en movimientos para localizarlos y en un incremento de la inseguridad mediante golpes y contusiones con objetos depositados en cualquier parte, vías de evacuación obstruidas, elementos de protección ilocalizables, etc.

Es pues importante implantar un procedimiento de ordenación de los elementos útiles para el trabajo, para lo cual se deben considerar dos fases: decisión de las localizaciones más apropiadas e identificación de localizaciones.

7.1.3 *Decisión de las localizaciones más apropiadas.* Cada emplazamiento estará concebido en base a su funcionalidad, rapidez de localización y rapidez de devolución a su posición de procedencia.

Para una correcta elección de la localización más apropiada de los distintos elementos de trabajo, se tendrá en cuenta aspectos como la frecuencia y la secuencia de uso de los mismos, lo que evitará movimientos y/o desplazamientos innecesarios.

Los principios que se debe aplicar para encontrar las mejores localizaciones para plantillas, herramientas y útiles deben considerar:

- Su frecuencia de uso, colocando cerca del lugar los elementos más usados y más alejados del lugar los elementos de uso ocasional.
- Almacenar los elementos que se usan juntos en un lugar específico.

- Diseñar un mecanismo de almacenaje para herramientas que se usan de modo repetitivo.
- Los lugares de almacenamiento de herramientas deben estar ubicadas correctamente de modo que sea fácil y cómodo retirarlas y colocarlas.
- Almacenar las herramientas de acuerdo con su función (almacenar juntas aquellas que sirven funciones similares) o producto (almacenar juntas aquellas que se usan en el mismo producto).

7.1.4 *Identificación de localizaciones.* Una vez que se ha determinado las mejores localizaciones, se debe establecer una buena identificación de forma que cada uno de los trabajadores sepan dónde están las cosas, que cosas hay y cuantas hay.

La identificación de las distintas localizaciones permitirá la delimitación de los espacios de trabajo de las vías de tránsito y de las áreas de almacenamiento. Se debe tener la atención necesaria para prever la ubicación de materiales y productos en curso de fabricación o manipulación.

7.1.5 *Evitar ensuciar y limpiar enseguida.* La limpieza tiene como propósito clave el de mantener todo en condición óptima, de modo que cuando alguien necesite utilizar algo lo encuentre listo para su uso.

La limpieza no debe considerarse como una tarea ocasional, es necesario una planificación que consiste en establecer determinadas fechas o situaciones de proceso que pueden considerarse y habilitarse como idóneas para la ejecución de tareas especiales de limpieza o para aprovechar y realizar una limpieza a fondo, pero la limpieza no debe realizarse solo en esas ocasiones sino que debe estar profundamente adaptada en los hábitos diarios de trabajo e integrarse en las tareas diarias de mantenimiento preventivo y correctivo.

7.1.6 *Crear y consolidar hábitos de trabajo encaminados a favorecer el orden y la limpieza.* Las tres etapas descritas anteriormente pueden considerarse como actividades que son de suma importancia para luego crear y consolidar hábitos de trabajo correctos

dentro de una disciplina de trabajo y de esa manera concientizar a todos los trabajadores de que tal disciplina ayuda a mejorar las condiciones de trabajo, aumentar la productividad del personal, disminuir incidentes y accidentes de trabajo, optimizar los procesos productivos y crear un ambiente de trabajo idóneo y saludable.

Para implantar una disciplina de trabajo en lo referente al orden y limpieza es necesario tomar en consideración los siguientes requisitos:

El apoyo firme de una dirección visiblemente involucrada y explícitamente comprometida en la consecución de tales objetivos.

La asignación clara de las tareas a realizar y de los involucrados en la ejecución de las mismas. Se debe decidir quién es responsable de cumplir con las actividades para mantener los puestos de trabajos ordenados y limpios

Integrar en las actividades regulares de trabajo las tareas de organización, orden y limpieza, de modo que las mismas no sean consideradas como tareas extraordinarias sino como tareas ordinarias integradas en el flujo de trabajo normal.

Tal tarea de verificación y control debe hacerse con una periodicidad establecida, como mínimo semanalmente y hacer uso de cuestionarios de chequeo elaborados para tal efecto.

8. Procedimiento para el orden y limpieza de los puestos de trabajo

- Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo y los medios de su uso: EPI y ropa de trabajo, armarios de ropas y prendas, sus herramientas, materiales y otros asignados específicamente a su custodia.
- Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos, materiales utilizados y los recambios inutilizados estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios dejando el lugar de trabajo limpio y ordenado.
- Los derrames de líquido, aceites, grasa y otros productos se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido.

- Los residuos inflamables, como algodones de limpieza, trapos, papeles, restos de madera, envases, contenedores de grasas y aceites, se meterán en recipientes específicos metálicos y tapados.
- Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos nunca obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona de la sección.
- Todo clavo o ángulo saliente de una tabla o chapa se eliminará inmediatamente bien sea doblándolo, cortándolo o retirándolo del suelo o paso.
- Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usados de modo que se mantengan en perfecto estado.
- Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto.
- Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar productos combustibles o inflamables, estará prohibido fumar.
- Las zonas de paso o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.
- No deben almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios.
- Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente repartido.
- No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.
- Las operaciones de limpieza se realizarán en los momentos, en la forma y con los medios más adecuados.

9. Equipos de protección personal

Dado que aun cuando se utilicen todas las protecciones posibles integradas en la máquina, existen riesgos imposibles de controlar, es necesaria la utilización de los equipos de protección personal cuando se realice diariamente el orden y limpieza de los puestos de trabajo. A continuación se detalla la normativa:

- Utilizar respiradores contra material particulado 8210V (N95) bajo la norma 42CFR84 NIOSH.
- Utilizar guantes de protección contra riesgos mecánicos bajo la norma EN 388-2003.
- Utilizar calzado de seguridad con punta de acero bajo la norma ASTM 2412-11/C75/I75.
- Utilizar ropa de protección de material jean-algodón bajo la norma EN 340, para riesgos mecánicos.

4.4.2 *Procedimientos.* Se detalla los diferentes procedimientos realizados que se encuentran adjuntados en el anexo B

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se determina que para una eficaz gestión del riesgo mecánico, se debe partir de una confiable identificación, medición y evaluación de este factor, determinándose que los métodos fiables son NTP 330 y William Fine.

Se determina que la maquinaria utilizada en los procesos productivos de INOX Industrial, pone en contacto directo al operario con los actuadores, generando el factor de riesgo mecánico por atrapamiento, proyección de partículas, corte, cizallamiento, otros. Mismos que son motivo de evaluación.

Analizando los resultados de forma comparativa, se demuestra que William fine al tener seis variables para valorar la exposición, probabilidad y consecuencia, hace que el nivel de riesgo se considere menos importante en comparación a la NTP 330 que tiene 4 variables.

En base a la evaluación de riesgos, para la mitigación y control de los riesgos mecánicos, se realiza una propuesta de gestión preventiva con el establecimiento de procedimientos de aplicación en la fuente, en la organización del trabajo, en el medio, en el trabajador, en los procesos complementarios.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda usar la Metodología NTP 330 para la evaluación de riesgo, ya que la misma proporciona un criterio técnico y puntual para el análisis y a la vez tiene respaldo legal de su aplicación.

Es importante definir procedimientos específicos para el desarrollo de las actividades del proceso productivo, considerando las necesidades puntuales de cada tarea y relacionándolas con las exigencias de la normativa nacional e internacional.

A su vez capacitar al personal en la ejecución de los procedimientos planteados y supervisar su cumplimiento.

Es notoria la importancia de la participación del personal en la gestión de los riesgos evaluados, por lo que se recomienda a más de la dotación de los equipos de protección personal acorde a las necesidades de cada puesto de trabajo, la capacitación frecuente del personal para la corrección y control de los riesgos.

BIBLIOGRAFÍA

ANDINO, Instituto Laboral. 2005. DECISIÓN 584. s.l. : Dezain Grafic E.I.R.L., 2005.

BELLOVÍ, Manuel Bestraten. 2011. *Productividad y condiciones de trabajo (I) bases conceptuales para su medición.* España : INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, 2011.

BELLOVÍ, Manuel Bestraten. *Productividad y condiciones de trabajo (II) Indicadores.* España : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

BIRD, Frank. 1990. *International Loss Control Institute.* 1990.

BIRD, Tye Heinrich. 1994. Health and safety executive. 1994, págs. 6-9.

COPYRIGHT. 2008. Definicion.de. [En línea] 2008. <http://definicion.de/seguridad-industrial/>.

DECRETO 2393. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. *DECRETO EJECUTIVO 2393.* [En línea] <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decreto2393.pdf>.

FREMAP. Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social Numero . *Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social Numero.* [En línea]

IINSHT. Normas técnicas Ropa y Guantes de protección . *Normas técnicas Ropa y Guantes de protección .* [En línea] IINSHT. <http://www.insht.es/EPI/Contenidos/Promocionales/Ropa%20y%20guantes%20de%20proteccion/ficheros/NormasTecnicasRopaGuantesProteccion-30-1-13.pdf>.

INEN-NTE INEN-ISO 13998. 2014. MIP- Subsecretaria de la Calidad. *MIP- Subsecretaria de la Calidad.* [En línea] 2014. http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/EXTRACTO_2014/AOC/nte_inen_iso_13998extracto.pdf.

INSHT. GUIA PARA LA EVALUACIÓN SIMPLIFICADA DE LA EFICACIA PREVENTIVA .

—. Medias máscaras filtrantes (mascarillas autofiltrantes). *Medias máscaras filtrantes (mascarillas autofiltrantes).* [En línea] <http://www.insht.es/EPI/Contenidos/Promocionales/Proteccion%20respiratoria/Promocional%20a%20Contenido/Fichas%20seleccion%20y%20uso%20de%20equipos/fichero/Mediasmascaras.pdf>.

—. **1994.** NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.* [En línea] 1994.

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf.

INSHT NTP 559. NTP 559: Sistema de gestión preventiva: procedimiento de control de la información y formación preventiva. [aut. libro] Manuel Bestratén Belloví y Miguel Angel Marrón Vidal. *NTP 559: Sistema de gestión preventiva: procedimiento de control de la información y formación preventiva*.

INSHT, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el. ERGA- Formación Profesional. *Centro Nacional de Condiciones de Trabajo*. [En línea] http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_efp_01.pdf.

INSHT, INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA. *Superficies de trabajo seguras*. [En línea] http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_434.pdf.

INSHT, y otros. *Evaluación de las condiciones de trabajo*. Barcelona-España : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

LABORAL, Unidad de Salud. 2007. Clasificación Genérica de Puestos de Trabajo: Riesgos Laborales y Medidas Preventivas. *Clasificación Genérica de Puestos de Trabajo: Riesgos Laborales y Medidas Preventivas*. [En línea] 2007. http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/LAUNIVERSIDAD/VICERRECTORADOS/GERENCIA/RECURSOS%20HUMANOS/SALUD-LABORAL/CLASIFICACION%20GENERICA%20PUESTOS%20TRABAJO/5.%20RELACION%20DE%20RIESGOS/R24GOLPESCHOQUESCONTRAOBJETOSELEMENTOSINMOVILES.PDF.

LABORAL, Unidad de Salud. 2007. Clasificación Genérica de Puestos de Trabajo: riesgos Laborales y Medidas Preventivas. *Clasificación Genérica de Puestos de Trabajo: riesgos Laborales y Medidas Preventivas*. [En línea] 2007. http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/LAUNIVERSIDAD/VICERRECTORADOS/GERENCIA/RECURSOS%20HUMANOS/SALUD-LABORAL/CLASIFICACION%20GENERICA%20PUESTOS%20TRABAJO/5.%20RELACION%20DE%20RIESGOS/R01CAIDAOBJETOSENMANIPULACION.PDF.

LANGLOIS, Richard y ROBERTSON, Paul L. 1995. *etwork and inovation in a modular system*. s.l. : Elsevier Science Publishers, 1995.

MACAYA. Cinta anclaje, Distribuidor Macaya Safety, Seguridad. . *Cinta anclaje, Distribuidor Macaya Safety, Seguridad*. . [En línea] <http://www.cero-falta.cl/industria/?product=cinta-de-anclaje-con-argolla-dielectrica>.

MERCURIO. 2014. El Ecuador es un país que tiene alta siniestralidad laboral. *MERCURIO*. 2014.

—. **2013.** Siniestralidad laboral es alta en Ecuador. *MERCURIO*. 2013.

MOYA, Ing.Fausto Moya Murillo. *Guía básica de información de seguridad y salud en el trabajo*. Riobamba-Ecuador : s.n.

MUPRESA, Fraternidad. 1999. Mutua de Accidentes y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social N° 275. *Mutua de Accidentes y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social N° 275*. [En línea] 1999.

<https://www.fraternidad.com/descargas/previene/manuales/PR-MAN-4-0-TRABAJO%20EN%20ALTURA.pdf>.

NTP 330, INSHT NTP. 1999. *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. España : s.n., 1999.

OISS. ORGANIZACION IBEROAMERICANA DE SEGURIDAD SOCIAL. CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL. [En línea] <http://www.oiss.org/estrategia/Caida-de-personas-al-mismo-nivel.html>.

OIT. 2011. *Productividad y condiciones trabajo (I) bases conceptuales para su medición*. s.l. : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011.

SALVADOR, Javier Cabo. 2016. Conceptos-basicos. [En línea] 2016. <http://www.gestion-sanitaria.com/3-riesgos-laborales-conceptos-basicos.html>).

