

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**“PROPUESTA DE MEJORA DEL DESEMPEÑO EN BASE A LA
EVALUACIÓN ERGONÓMICA DEL TRABAJO DEL
PERSONAL MECÁNICO DE ESTRUCTURAS DE LA EMPRESA
CONSORCIO SMF, AREQUIPA, 2017”**

Presentado por la Bachiller:

Peralta Peláez, Diana Lucía

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniera Industrial

Asesores de tesis:

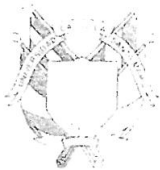
Ing. Delgado Montesinos, Max

Ing. Rodríguez Salazar, Oswaldo

Arequipa – Perú

2018

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS FISICAS Y FORMALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



INFORME DICTAMINATORIO
DE BORRADOR DE TESIS

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

"Propuesta de Mejora del Desempeño en base a la
Evaluación Ergonómica del Trabajo del Personal
Mecánico de Estructuras de la empresa
Consortio SHF, Arequipa 2017"

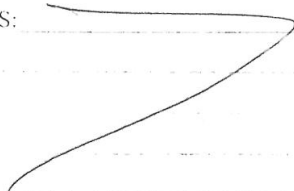
PRESENTADO POR (EL) (LOS) BACHILLER (ES):

Diana Lucía Peralta Peláez

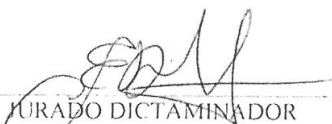
NUESTRO DICTAMEN ES:

Sm observaciones

OBSERVACIONES:



Arequipa. 14 de Junio 2018



JURADO DICTAMINADOR

Nombre: Max Delgado

Código: J258



JURADO DICTAMINADOR

Nombre: Osmalwin Acuña

Código: 1779

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso, quien ilumina mi camino y guía mis pasos; mis padres quienes hicieron todo en la vida para que yo lograra mis sueños y metas con su constante apoyo, dedicación y amor; a mi hermano quien con su fortaleza y entusiasmo me inspira a salir adelante. Mi tía, quien es como una madre para mí y me brinda todo su cariño y alegría en cada uno de mis proyectos. A todos ellos quiero darles las gracias por su constante apoyo.



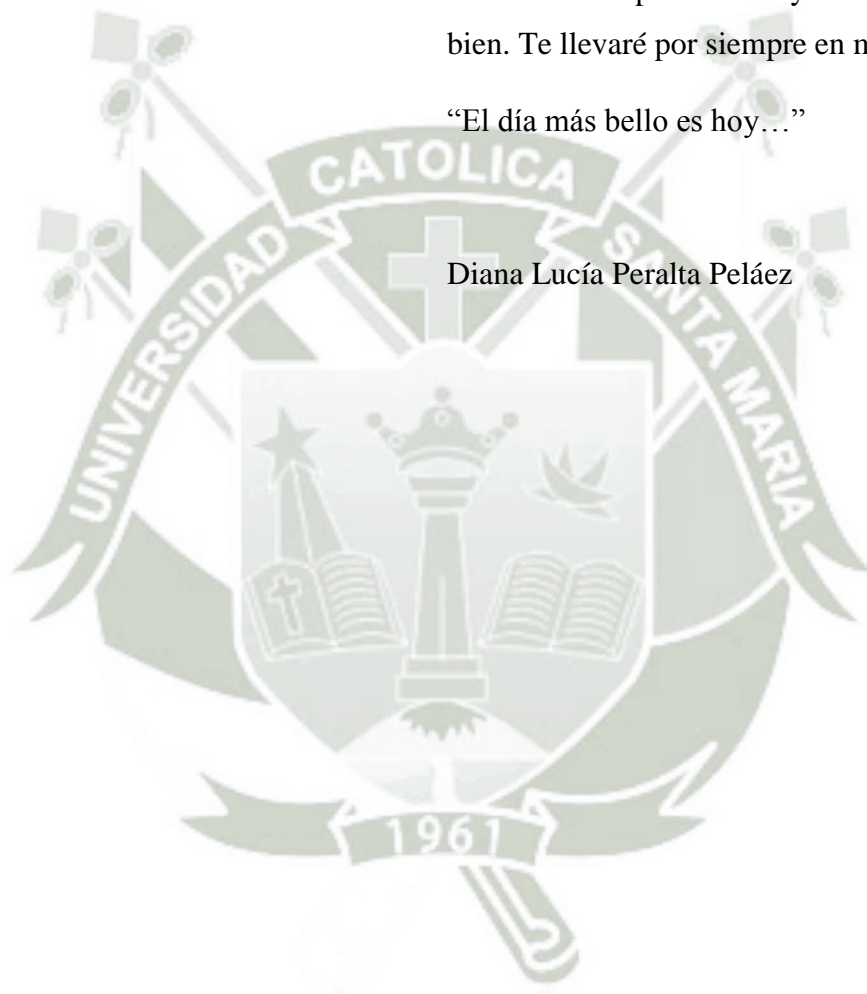
DEDICATORIA

A mi Madre....

Un gran ser humano, ejemplo de fortaleza y generosidad, quien me formó para lograr ser una excelente profesional y una persona de bien. Te llevaré por siempre en mi corazón.

“El día más bello es hoy...”

Diana Lucía Peralta Peláez



RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo desarrollar una propuesta de mejora ergonómica para la mejora del desempeño en los puestos de trabajo del personal mecánico montajista de estructuras en base a una evaluación global y otra específica en la empresa CONSORCIO SMF.

Los instrumentos que se utilizaron fueron una ficha de observación de las condiciones físicas y ambiente térmico y el cuestionario E-LEST de evaluación ergonómica. Finalizada la investigación se concluye con el desarrollo de una propuesta de mejora ergonómica para la mejora del desempeño en el puesto de trabajo del personal mecánico montajista de estructuras en base a la evaluación de las condiciones de trabajo en la empresa CONSORCIO SMF.

Dicha propuesta se basa en una metodología de 8 pasos, los cuales fueron cumplidos minuciosamente. Esta propuesta surge debido a que tras la evaluación de la valoración ergonómica que posee el entorno físico y carga física del personal mecánico montajista de estructuras de la empresa CONSORCIO SMF, se desprendieron problemas referentes al ruido y a la carga estática y dinámica en los valores más altos de calificación E-LEST de 10, lo cual ya representa una situación nociva que atenta contra los trabajadores. Respecto a la valoración ergonómica que posee la carga mental y los aspectos psicosociales del personal mecánico montajista de estructuras de la empresa CONSORCIO SMF, se detectaron los problemas referentes a la iniciativa del trabajador y a la relación con el mando con valores de 8 que indican molestias fuertes y fatiga causada a los trabajadores.

Tras realizar la valoración ergonómica que se desprende de la evaluación del tiempo de trabajo del personal mecánico montajista de estructuras de la empresa CONSORCIO SMF, no se detectaron problemas que se pueden desprender de estos resultados.

El costo de la propuesta fue de S/. 101,539.86 y el beneficio esperado es de S/.380,017.59.

Palabras clave: evaluación ergonómica, mecánico de estructuras.

ABSTRACT

The present study aims to develop a proposal of ergonomic improvement for the performance improvement in the work place of the mechanic mountaineer based on a global and specific evaluations in the company CONSORCIO SMF.

The instruments to be used were an observation sheet of the study units during the execution of their activities and the ELEST ergonomic assessment questionnaire. Finished the investigation concludes with the development of a proposal of ergonomic improvement for the improvement of the performance in the work place of the mechanic mountaineer based on the evaluation of the working conditions in the company CONSORCIO SMF.

This proposal is based on a methodology of 8 steps, which were fulfilled in detail. This proposal arises because after the assessment of the ergonomic assessment of the physical environment and physical load of the mechanical staff of the CONSORCIO SMF company, problems related to noise and static and dynamic loading in the highest ELEST ratings Of 10, which already represents a harmful situation that attacks the workers. Regarding the ergonomic assessment of the mental load and the psychosocial aspects of the mechanical personnel of the CONSORCIO SMF company, the problems related to the worker's initiative and to the relationship with the command with values of 8 indicating strong discomfort and fatigue caused to the workers.

After performing the ergonomic assessment that emerges from the evaluation of the working time of the mechanical staff of the company CONSORCIO SMF no problems were detected that can be detached from these results.

The cost of the proposal was S /. 101,539.86 and the expected profit is S/. 380,017.59.

Key words: ergonomic evaluation, mechanical structures.

INTRODUCCIÓN

La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria que busca el equilibrio entre el puesto de trabajo y el trabajador, incluyendo el medio ambiente laboral, para evitar distintos problemas de salud. Se aplica con la finalidad de asegurarse de que los trabajadores no corran riesgo de sufrir lesiones (enfermedades y accidentes laborales) por actividades que causen estrés físico o por el desempeño en entornos inadecuados. (Talaverano, 2013).

Actualmente, existen pocas empresas peruanas que han logrado implementar con éxito programas de ergonomía, y es que el inconveniente no se encuentra en la intención de querer implementarlo sino en tener a disposición la guía concreta de cómo hacerlo. Es por ello que hacen falta profesionales con las competencias y calificaciones adecuadas para realizar la elaboración, planificación e implementación de un programa de ergonomía eficiente, por lo cual será necesario impartir capacitación al recurso humano, así como de asumir un compromiso por parte de la organización para poder ejecutar este programa y que las recomendaciones que deriven del mismo estén de acuerdo con la realidad del presupuesto y del tamaño y complejidad de los procesos de la organización.

La normativa peruana vigente plasmada en la Resolución Ministerial N° 375-2008-TR: Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico, tiene por objetivo establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño.

Es importante señalar que la aplicación de la ergonomía en un lugar de trabajo reporta muchos beneficios entre los cuales comprende un incremento de la productividad y a la vez una reducción de los costos generados por errores, accidentes laborales y ausentismo laboral, además de influir en la satisfacción laboral. “Un empleado sano es más eficiente laboralmente, lo que incrementa la calidad del producto y la rentabilidad, y una empresa rentable tiene mayores beneficios para sus propios trabajadores”. (Talaverano, 2013).

En tal sentido, es aconsejable para las organizaciones el tener en cuenta tres campos: el de la carga laboral, que abarca a su vez carga física, mental y psicosocial; las condiciones y medio ambiente del trabajo; y diseño y usabilidad de los lugares de trabajo. Un programa integral debería incluir los tres y no solo la carga física, como se ha hecho en muchas empresas, lo cual potenciaría el impacto positivo del que se beneficiarían los trabajadores.



ÍNDICE GENERAL

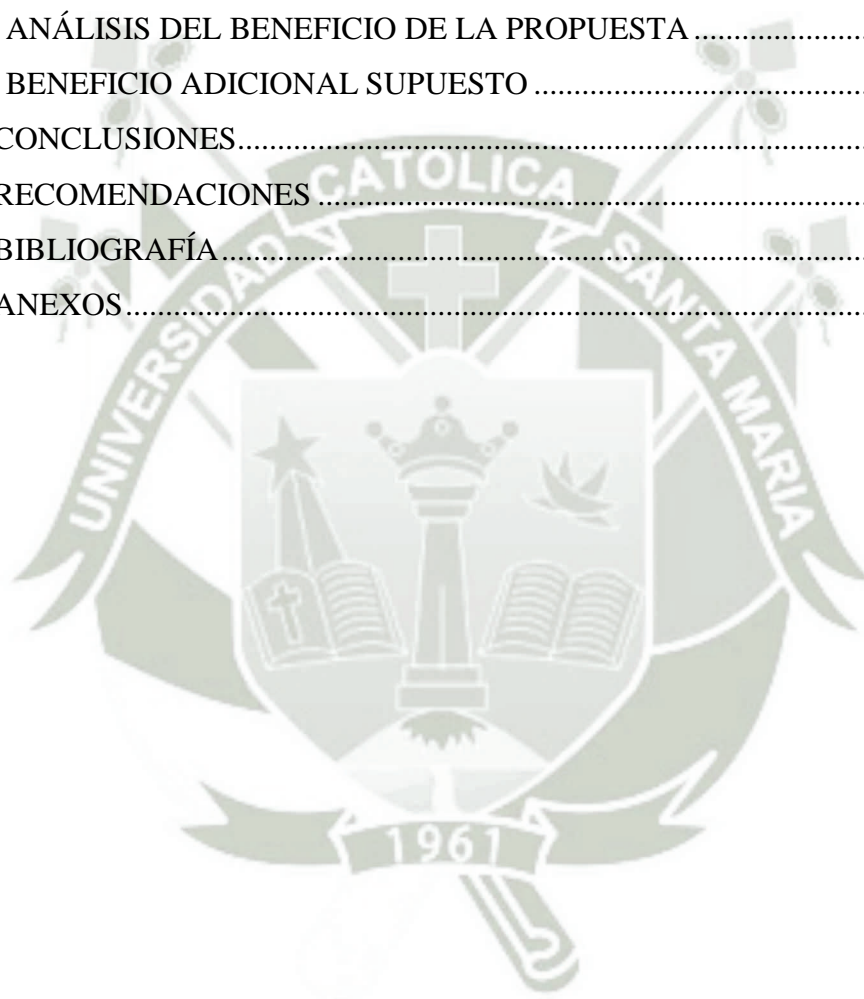
1	CAPÍTULO I “GENERALIDADES”	1
1.1	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.3	FORMULACIÓN DE INTERROGANTES.....	3
1.3.1	INTERROGANTE GENERAL.....	3
1.4	JUSTIFICACIÓN	3
1.4.1	RELEVANCIA CIENTÍFICA.....	3
1.4.2	RELEVANCIA SOCIAL.....	3
1.5	ALCANCES Y LIMITACIONES	4
1.6	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.6.1	OBJETIVO GENERAL.....	5
1.6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.7	HIPÓTESIS	5
1.8	VARIABLES E INDICADORES	6
1.8.1	VARIABLE INDEPENDIENTE:.....	6
1.8.2	VARIABLE DEPENDIENTE:.....	6
1.9	TIPO DE INVESTIGACIÓN	7
1.10	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	7
1.11	TÉCNICAS	7
1.12	INSTRUMENTOS.....	7
1.13	CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	7
1.13.1	UBICACIÓN ESPACIAL.....	7
1.13.2	CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.....	7
1.13.3	DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA.....	7
1.13.4	UBICACIÓN TEMPORAL	8
1.14	UNIDADES DE ESTUDIO.....	8
1.15	ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	8
1.15.1	ORGANIZACIÓN	8
1.16	RECURSOS	8
1.16.1	POTENCIAL HUMANO.....	8
1.16.2	RECURSO INSTITUCIONAL.....	9

1.16.3 MATERIALES	9
1.16.4 FINANCIEROS.....	9
1.17 CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	9
2 CAPÍTULO II. “MARCO CONCEPTUAL”	10
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	10
2.1.1 ANÁLISIS DE LOS ANTECEDENTES	15
2.2 BASES TEÓRICAS	16
2.2.1 ERGONOMÍA	16
2.2.2 FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICO.....	22
2.2.3 POSTURAS DE TRABAJO.....	23
2.2.4 CARGA FÍSICA DE TRABAJO.....	24
2.2.5 ENTORNO FÍSICO DEL TRABAJO	25
2.2.6 CARGA MENTAL.....	28
2.2.7 ASPECTOS PSICOSOCIALES	29
2.2.8 TIEMPOS DE TRABAJO	29
2.2.9 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.....	30
2.2.10 MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS DE LA GUÍA TÉCNICA DEL INSHT	33
2.2.11 REPETITIVIDAD.....	33
2.2.12 ANÁLISIS ERGONÓMICO DEL TRABAJO: AET	35
2.2.13 EVALUACIÓN ERGONÓMICA.....	36
2.2.14 FACTORES DE RIESGO EN TRABAJOS MECÁNICOS.....	40
2.2.15 PRINCIPALES LESIONES MÚSCULO ESQUELÉTICO Y SU LOCALIZACIÓN TME EN EL CUELLO Y HOMBROS	42
3 CAPÍTULO III. “ANÁLISIS SITUACIONAL”.....	45
3.1 LA EMPRESA.....	45
3.1.1 RESEÑA HISTÓRICA.....	45
3.1.2 VISIÓN Y MISIÓN.....	45
3.1.3 VALORES	45
3.1.4 POLÍTICA DE SEGURIDAD, SALUD, AMBIENTE Y RELACIONES SOCIALES	46

3.1.5	POLÍTICA DE PROTECCIÓN AL TRABAJADOR	46
3.1.6	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	47
3.2	RECURSOS HUMANOS DE LA EMPRESA	49
3.3	CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE PROCESOS DEL PROYECTO TAMBOMAYO	49
3.4	DESCRIPCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DE PERSONAL MECÁNICO DE ESTRUCTURAS SEGÚN EL MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES	54
3.4.1	FUNCIÓN: MECÁNICO DE AJUSTE.....	54
3.4.2	FUNCIÓN: MONTAJISTA DE TUBERÍA	56
3.4.3	FUNCIÓN: MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS.....	58
3.4.4	FUNCIÓN: SOLDADOR.....	61
3.4.5	FUNCIÓN: ANDAMIERO	63
3.5	PROCESOS	65
3.5.1	MONTAJE MECÁNICO DE ESTRUCTURA METÁLICA (TANQUE AGITADOR).....	67
3.6	DIAGNÓSTICO PREVIO.....	74
4	CAPÍTULO IV. “METODOLÓGÍA PARA EVALUACIÓN ERGONÓMICA” 78	
4.1	METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN ERGONÓMICA.....	78
4.1.1	DESCRIPCIÓN DE PUESTO DE TRABAJO.....	78
4.1.2	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES (IPERC).....	78
4.1.3	APLICACIÓN DE MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA GLOBAL POR PUESTOS DE TRABAJO.	80
4.1.4	APLICACIÓN DE MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA ESPECÍFICA.....	81
4.1.5	PROPUESTAS DE MEJORA	84
4.1.6	ANÁLISIS ECONÓMICO	84
5	CAPÍTULO V. “APLICACIÓN DE METODOLOGÍA”.....	85
5.1	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES POR ACTIVIDAD.	85

5.2	APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN GLOBAL E-LEST	90
5.2.1	MECÁNICO DE AJUSTE	94
5.2.2	MONTAJISTA DE TUBERÍA.....	105
5.2.3	MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS.....	115
5.2.4	SOLDADOR.....	126
5.2.5	ANDAMIERO	137
5.3	RIESGOS ERGONÓMICOS IDENTIFICADOS.....	148
5.3.1	USO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EN EL ÁREA MECÁNICA MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS.....	148
5.3.2	EVALUACIÓN DEL ENTORNO FÍSICO.....	150
5.3.3	RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL E-LEST EN EL ÁREA DE MECÁNICO MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS.....	153
5.4	CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	155
5.5	APLICACIÓN DE MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA ESPECÍFICA. MÉTODO REBA	157
5.5.1	MECÁNICO DE AJUSTE	157
5.5.2	MONTAJISTA DE TUBERÍA.....	159
5.5.3	MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS.....	161
5.5.4	SOLDADOR.....	163
5.5.5	ANDAMIERO	165
5.6	RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA REBA EN EL ÁREA MECÁNICO MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS.....	167
5.7	MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO ACTUAL DEL ÁREA MECÁNICA DE MONTAJE DE LA EMPRESA CONSORCIO SMF.....	168
6	CAPÍTULO VI: PROPUESTA PLAN DE ACCIÓN DE ERGONOMIA	175
6.1	OBJETIVO DE LA PROPUESTA.....	175
6.2	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	175
6.3	METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA	175
6.3.1	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	176
6.3.2	ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA CADA PROBLEMA.....	176
6.3.3	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CADA ESTRATEGIA	184

6.3.4 CUANTIFICACIÓN DEL COSTO POR CADA ACTIVIDAD	186
6.3.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE PROPUESTA.	189
6.3.6 EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	192
6.3.7 OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS EN BASE A IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA.....	194
7 CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA....	198
7.1 COSTOS POR AUSENTISMO LABORAL DEBIDO A LAS AFECCIONES MUSCULOESQUELÉTICAS.....	198
7.2 ANÁLISIS DEL BENEFICIO DE LA PROPUESTA	199
7.3 BENEFICIO ADICIONAL SUPUESTO	201
8 CONCLUSIONES.....	208
9 RECOMENDACIONES	209
10 BIBLIOGRAFÍA.....	210
11 ANEXOS.....	214



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Tabla de variables e indicadores.	6
Tabla N° 2. Cronograma de Trabajo.....	9
Tabla N° 3. Dimensiones y variables de Evaluación Ergonómica E-LEST.....	37
Tabla N° 4. Sistema de Puntuación del Método E-LEST.....	38
Tabla N° 5. Niveles de Actuación según método REBA.	39
Tabla N° 6. Factores de Riesgo Organizativos y Psicosociales.....	40
Tabla N° 7. Recursos humanos de la empresa.....	49
Tabla N° 8. Áreas de Planta de Procesos.....	52
Tabla N° 9. Personal mecánico de montaje.	65
Tabla N° 10. Procesos de Construcción.....	66
Tabla N° 11. Registros de atenciones médicas.	74
Tabla N° 12. Registros de atenciones médicas por Puesto de Trabajo Área Mecánica.	75
Tabla N° 13. Registro de Atenciones Médicas con Descanso Médico posterior.	76
Tabla N° 14. Matrices IPERC por actividad.....	79
Tabla N° 15. Matriz Básica de Evaluación de Riesgos	80
Tabla N° 16. Valoración Categorías de Riesgo OWAS	81
Tabla N° 17. Niveles de Actuación según puntuación final obtenida	82
Tabla N° 18. Niveles de Actuación en Método RULA.	83
Tabla N° 19. Metodologías seleccionadas por problema identificado.	83
Tabla N° 20. Puestos de trabajo en mayor exposición.	89
Tabla N° 21. Dimensiones y variables LEST.....	90
Tabla N° 22. Resumen de los datos necesarios para aplica el método LEST – Parte A	91
Tabla N° 23. Resumen de los datos necesarios para aplica el método LEST – Parte B	92
Tabla N° 24. Puntuación de las variables en el método LEST.	93
Tabla N° 25. Herramientas y equipos por puesto de trabajo.	149
Tabla N° 26. Consolidado Resultados de Monitoreo de Entorno por puesto de trabajo	152

Tabla N° 27. Consolidado de Resultados de análisis situacional por Puesto de Trabajo y Dimensión Evaluada – Parte A	153
Tabla N° 28. Consolidado de Resultados de análisis situacional por Puesto de Trabajo y Dimensión Evaluada – Parte B.....	154
Tabla N° 29. Posturas de trabajo inadecuadas.....	155
Tabla N° 30. Niveles de actuación en personal mecánico montaje.....	167
Tabla N° 31. Ratios de productividad durante Turno Diurno.....	169
Tabla N° 32. Ratios de productividad durante Turno Nocturno.....	170
Tabla N° 33. Distribución de Tiempo – Montaje y Soldadura de Planchas (I).	172
Tabla N° 34. Distribución de Tiempo en Porcentaje (I).	173
Tabla N° 35. Ratio de rendimiento efectivo (I).	173
Tabla N° 36. Estrategias de solución propuestas.....	177
Tabla N° 37. Despliegue de actividades por Estrategia de solución.	185
Tabla N° 38. Costos por Actividad a ejecutarse – Parte A.....	187
Tabla N° 39. Costos por Actividad a ejecutarse – Parte B.	188
Tabla N° 40. Cronograma de Actividades – Parte A.....	190
Tabla N° 41. Cronograma de Actividades – Parte B.	191
Tabla N° 42. Indicadores E-LEST Post-Implementación.....	193
Tabla N° 43. Distribución de Tiempo – Montaje y Soldadura de Planchas (II).....	195
Tabla N° 44. Distribución de Tiempo en Porcentaje (II).....	196
Tabla N° 45. Ratio de rendimiento efectivo (II).....	196
Tabla N° 46. Costo por ausentismo laboral.	198
Tabla N° 47. Costo por ausentismo post-implementación de mejoras.	199
Tabla N° 48. Beneficio obtenido en ambos escenarios	199
Tabla N° 49. Evaluación Económica.....	200
Tabla N° 50. Resultados de la propuesta.	200
Tabla N° 51. Análisis del beneficio cualitativo – Parte A.....	204
Tabla N° 52. Análisis del beneficio cualitativo – Parte B.	205
Tabla N° 53. Costo de Accidente en forma de Enfermedad Profesional.....	207
Tabla N° 54. Costo por Actuación Preventiva.....	207
Tabla N° 55. Análisis Costo Beneficio	207

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Posturas de Trabajo.....	25
Figura N° 2. Diagrama de decisiones de la Guía Técnica del INSHT.....	31
Figura N° 3. Organigrama de la empresa en el Proyecto Tambomayo	48
Figura N° 4. Planta de Procesos Tambomayo – 1500 TMPD	53
Figura N° 5. Diagrama de Operaciones de Proceso de Montaje Mecánico de Estructura Metálica (Tanque Agitador) – Parte A	67
Figura N° 6. Diagrama de Operaciones de Proceso de Montaje Mecánico de Estructura Metálica (Tanque Agitador) – Parte B	68
Figura N° 7. Tendido de planchas de fondo sobre la cimentación	69
Figura N° 8. Montaje de super estructura	71
Figura N° 9. Montaje de Eje y álabes.	72
Figura N° 10. Atenciones osteomusculares por ocupación.	75
Figura N° 11. Atenciones médicas (2016 - 2017)	77
Figura N° 12. Porcentaje de tipo de atención médica (2016 - 2017).....	77
Figura N° 13. Mecánico de ajuste.....	94
Figura N° 14. Torqueo de pernos en espesadores.....	95
Figura N° 15. Torqueo de pernos en estructura sobre manlift.....	95
Figura N° 16. Torqueo de pernos en estructura sobre cuerpo de andamio.....	96
Figura N° 17. Evaluación de Carga física - Mecánico de ajuste	96
Figura N° 18. Evaluación de posturas - Mecánico de ajuste	97
Figura N° 19. Evaluación de Entorno físico - Mecánico de ajuste.....	98
Figura N° 20. Evaluación de Carga mental - Mecánico de ajuste	99
Figura N° 21. Evaluación de Aspectos psicosociales I - Mecánico de ajuste	100
Figura N° 22. Evaluación de Aspectos psicosociales II - Mecánico de ajuste	101
Figura N° 23. Evaluación de Tiempo de trabajo - Mecánico de ajuste	102
Figura N° 24. Histograma de resultados por factores - Mecánico de ajuste.....	103
Figura N° 25. Histograma de resultados por dimensiones - Mecánico de ajuste	104
Figura N° 26. Montajista de tubería.....	105
Figura N° 27. Corte de tubería con esmeril.	106
Figura N° 28. Evaluación de Carga física – Montajista de tubería.....	106
Figura N° 29. Evaluación de Posturas – Montajista de tubería	107

Figura N° 30. Evaluación del Entorno Físico – Montajista de Tubería.....	108
Figura N° 31. Evaluación de Carga mental – Montajista de Tubería.....	109
Figura N° 32. Evaluación de Aspectos psicosociales I – Montajista de Tubería	110
Figura N° 33. Evaluación de Aspectos psicosociales II – Montajista de Tubería ...	111
Figura N° 34. Evaluación de Tiempo de trabajo – Montajista de Tubería	112
Figura N° 35. Histograma de resultados por factores – Montajista de Tubería.....	113
Figura N° 36. Histograma de resultados por dimensiones – Montajista de Tubería	114
Figura N° 37. Montajista de estructuras	115
Figura N° 38. Ajuste de piezas en equipos instalados.....	116
Figura N° 39. Ajuste manual de estructura.....	116
Figura N° 40. Evaluación de Carga física - Montajista de estructuras.....	117
Figura N° 41. Evaluación de Posturas – Montajista de estructuras	118
Figura N° 42. Evaluación de Entorno Físico – Montajista de estructuras.....	119
Figura N° 43. Evaluación de Carga mental – Montajista de estructuras.....	120
Figura N° 44. Evaluación de Aspectos psicosociales I – Montajista de estructuras	121
Figura N° 45. Evaluación de Aspectos psicosociales II – Montajista de estructuras	122
Figura N° 46. Evaluación de Tiempo de trabajo – Montajista de estructuras	123
Figura N° 47. Histograma de resultados por factores – Montajista de estructuras..	124
Figura N° 48. Histograma de resultados por dimensiones – Montajista de estructuras	125
Figura N° 49. Soldador	127
Figura N° 50. Apuntalado de estructuras.....	127
Figura N° 51. Apuntalamiento de estructura (planchas de acero).....	128
Figura N° 52. Evaluación de Carga física - Soldador.....	128
Figura N° 53. Evaluación de Posturas - Soldador	129
Figura N° 54. Evaluación de Entorno Físico - Soldador	130
Figura N° 55. Evaluación de Carga mental - Soldador.....	131
Figura N° 56. Evaluación de Aspectos psicosociales I - Soldador.....	132
Figura N° 57. Evaluación de Aspectos psicosociales II - Soldador.....	133
Figura N° 58. Evaluación de Tiempo de trabajo - Soldador.....	134
Figura N° 59. Histograma de resultados por factores - Soldador	135

Figura N° 60. Histograma de resultados por dimensiones - Soldador.....	136
Figura N° 61. Andamiero.....	137
Figura N° 62. Desmontaje de partes de andamio.....	138
Figura N° 63. Armado de andamio voladizo.	138
Figura N° 64. Evaluación de Carga física - Andamiero	139
Figura N° 65. Evaluación de Posturas - Andamiero	140
Figura N° 66. Evaluación del Entorno Físico - Andamiero.....	141
Figura N° 67. Evaluación de Carga mental - Andamiero	142
Figura N° 68. Evaluación de Aspectos psicosociales I - Andamiero	143
Figura N° 69. Evaluación de Aspectos psicosociales II - Andamiero	144
Figura N° 70. Evaluación de Tiempo de trabajo - Andamiero	145
Figura N° 71. Histograma de resultados por factores - Andamiero	146
Figura N° 72. Histograma de resultados por dimensiones - Andamiero	147
Figura N° 73. Decibelímetro UNI-T UT-135	150
Figura N° 74. Luxómetro Digital Gm1010,0.....	151
Figura N° 75. Anemómetro MS6252B	152
Figura N° 76. Evaluación REBA a Mecánico de Ajuste.	158
Figura N° 77. Resultado REBA de Mecánico de Ajuste.	159
Figura N° 78. Evaluación REBA a Mecánico de tubería.	160
Figura N° 79. Resultado REBA de Mecánico de Tubería.	161
Figura N° 80. Evaluación REBA a Mecánico de estructuras.	162
Figura N° 81. Resultado REBA de Mecánico de Estructuras.....	163
Figura N° 82. Evaluación REBA a Operario soldador.	164
Figura N° 83. Resultado REBA de Operario soldador.	165
Figura N° 84. Evaluación REBA a Operario andamiero.	166
Figura N° 85. Resultado REBA de Operario andamiero.	167
Figura N° 86. Gráfico de distribución de tiempo en Soldadura (I).....	173
Figura N° 87. Tapete anti- fatiga	178
Figura N° 88. Banqueta ajustable	179
Figura N° 89. Posición sentado normal	179
Figura N° 90. Posición: arrodillado inclinado	179
Figura N° 91. Posición: sentado inclinado	180

Figura N° 92. Posición: sentado con brazos por encima de los hombros.....	180
Figura N° 93. Caja portátil de herramientas dotada de ruedas	181
Figura N° 94. Stocka o carretilla hidráulica.	181
Figura N° 95. Carretilla Buggy.....	182
Figura N° 96. Tapones Auditivos	183
Figura N° 97. Protector tipo copa	183
Figura N° 98. Gráfico de distribución de tiempo en Soldadura (II).	196
Figura N° 99. Esquema del análisis costo beneficio del proceso preventivo en vistas de su medición	201



CAPÍTULO I “GENERALIDADES”

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Consortio SMF es una asociación peruana de riesgo compartido compuesta por San Martín Contratistas Generales y Fima Montajes. El consorcio asumió el contrato de construcción de la planta de procesos del proyecto Tambomayo de Compañía de Minas Buenaventura, emplazado en Arequipa, Perú.

La propuesta de mejora Ergonómica del puesto de trabajo del mecánico de montaje en base a la evaluación de las condiciones de trabajo de la empresa Consortio SMF es una gestión permanente que debe realizarse dado que en el puesto se trabaja con posturas no adecuadas, posturas forzadas, por lo cual el trabajador queda expuesto a sufrir accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. Esta investigación abordará proponer alternativas de mejora previamente analizando y evaluando todas las actividades que abarcan el trabajo del personal mecánico montajista de estructuras.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, la OIT y la OMS indican que debido a la rápida industrialización que viene experimentando el mundo sobre todo en los países subdesarrollados, se han incrementado el número de enfermedades ocupacionales, dentro de éstos, los provocados por los riesgos disergonómicos. A su vez y pese a las importantes mejoras en gestión de seguridad, las cifras siguen en aumento.

En el Perú, la gestión de la seguridad y las actividades conexas vienen mejorando cada día en la prevención de los riesgos disergonómicos; por ello el rubro que más ha invertido es el de la minería y afines, una vez que los gerentes entienden que no hay mejor cosa que prevenir antes que lamentar; por otro lado, el mundo globalizado exige que las empresas se rijan a normas técnicas internacionales donde todos los países que deseen alcanzar sus propósitos comerciales deberán de acatarlas; todo ello con un solo propósito, el de salvaguardar la integridad y la salud de los trabajadores.

Las actividades laborales cada vez son más dinámicas y la tecnología permite alcanzar las metas que cada organización se traza, de tal manera que en el rubro de la industria, con el correr de los años constantemente se vienen reemplazando los componentes de las operaciones tales como equipos, herramientas, etc., las cuales están rediseñándose para obtener mejores resultados tanto en producción como en seguridad, de modo tal que se logren las metas de prevención y protección al medio ambiente, el confort y la producción de forma simultánea. Los últimos modelos de equipos y herramientas son los más requeridos y utilizados sobre todo en el rubro industrial y/o por las organizaciones más responsables o con mayor capacidad adquisitiva. Pero, esto no ocurre en todas las organizaciones no únicamente debido al factor de inversión financiera, sino que en muchas organizaciones de diferentes rubros los riesgos disergonómicos ni siquiera han sido identificados, o no se han implementado medidas de control adecuadas.

Todo esto motiva a que el estudio y evaluación ergonómica del desempeño de la organización y ejecución de sus actividades se vea como elemento estratégico para asegurar y elevar la competitividad empresarial de manera que se asegure el bienestar y desempeño óptimo de los trabajadores de montaje mecánico de la empresa Metalmecánica permanentemente.

Siendo parte de este rubro el Consorcio SMF, asociación peruana de riesgo compartido compuesta por San Martín Contratistas Generales y Fima Montajes que asumió el contrato de construcción de la planta de procesos del proyecto Tambomayo emplazado en Arequipa, Perú. El 11 Setiembre del 2015, inició la construcción del proyecto Concreto, Estructural Metálica, Arquitectura, Mecánica y Tubería de la unidad productiva de Compañía de Minas Buenaventura S.A. Comprendía la ejecución de obras de concreto, montaje de estructuras, equipos y tuberías de las áreas de Chancadora Primaria, sistemas de fajas transportadoras, Molienda, Lixiviación, Flotación, Filtrados, Merrill Crowe, destrucción de cianuros y CCD.

1.3 **FORMULACIÓN DE INTERROGANTES**

1.3.1 **INTERROGANTE GENERAL**

¿En qué condiciones de trabajo se encontró el personal mecánico de estructuras de la empresa CONSORCIO SMF luego de la valorización ergonómica realizada a su entorno físico, carga física y mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo?

1.4 **JUSTIFICACIÓN**

1.4.1 **RELEVANCIA CIENTÍFICA**

La presente propuesta se constituye como una base, un antecedente de estudio para futuras propuestas en talleres y en los diferentes campos que abarca el trabajo de mecánica de montaje. Por su parte, laboralmente, la presente investigación se justifica en que los trabajadores de la especialidad mecánico montajista de estructuras serán beneficiados al prevenir riesgos, enfermedades y accidentes de trabajo, disminuir el ausentismo, aumentar la productividad del personal, incrementar la calidad del trabajo, lo cual beneficiará también a la empresa. En lo empresarial, el proceso resultará con mejor calidad debido a que los trabajadores se verán expuestos en menor grado a posturas forzadas y a sufrir paradas intempestivas debido a la presencia de enfermedades o accidentes que generen gastos y desprestigio para la empresa Consorcio SMF.

1.4.2 **RELEVANCIA SOCIAL**

La eficiencia y la competitividad no solo tienen que ver con movimientos contables y financieros sino con un cuidadoso y responsable manejo del tiempo y trabajo desperdiciados producto de accidentes, re-procesos y/o mantenimiento.

Por ello, para la presente investigación se tomará como base la legislación peruana que se rige para todo tipo de empresa industrial y de servicios especializados, refiriéndose

específicamente a la Ley N°29783, en cuyo artículo N°5 inciso a, hace referencia acerca de las medidas para combatir los riesgos profesionales en el origen, diseño, ensayo, elección, reemplazo, instalación, disposición, utilización y mantenimiento de los componentes materiales del trabajo (como los lugares de trabajo, medio ambiente de trabajo, herramientas, maquinaria y equipo, sustancias y agentes químicos, biológicos y físicos, operaciones y procesos) y en su inciso b se refiere a las medidas para controlar y evaluar los riesgos y peligros de trabajo en las relaciones existentes entre los componentes materiales del trabajo y las personas que lo ejecutan o supervisan, y en la adaptación de la maquinaria, del equipo, del tiempo de trabajo, de la organización del trabajo y de las operaciones y procesos a las capacidades físicas y mentales de los trabajadores, la Resolución Ministerial N°375-2008-TR. Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico”, el D.S. 023-2017 EM (Capítulo XI, Subcapítulo V Ergonomía, Art 113 y 114) y en la R.M. N° 050-2013-TR Anexo 1, de Formatos referenciales con la información mínima que deben contener los registros obligatorios del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

El estudio únicamente tendrá como centro de alcance el área de la empresa metalmecánica en cuestión, la misma que presenta la problemática en sus trabajadores y que exige una solución ergonómica inmediata.

Son limitaciones, la disposición de algunos de los directivos de la empresa para brindar información referente al ausentismo y disponibilidad de los trabajadores con la presente investigación por motivos de tiempo.

1.6 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar una propuesta de mejora ergonómica para la optimización del desempeño en los puestos de trabajo del personal mecánico de estructuras en base a la evaluación de las condiciones de trabajo en la empresa CONSORCIO SMF.

1.6.2 **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar y evaluar la valoración ergonómica mediante un método global que permita evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión sobre el estado de salud del personal mecánico montajista de la empresa CONSORCIO SMF y precisar los problemas que se pueden desprender de estos resultados.
- Determinar y evaluar la valoración ergonómica mediante un método específico que permita analizar los puestos de trabajo más afectados en el área del personal mecánico montajista de la empresa CONSORCIO SMF y precisar los problemas que se pueden desprender de estos resultados.
- Establecer propuestas de mejora a partir de los resultados obtenidos de las evaluaciones ergonómicas aplicadas al personal mecánico montajista de la empresa CONSORCIO SMF.
- Determinar el costo-beneficio de la propuesta.

1.7 HIPÓTESIS

Es probable que luego de haber realizado la evaluación ergonómica del personal mecánico de estructuras, esto conlleve a la elaboración de una propuesta de mejora ergonómica que permita contribuir a optimizar el desempeño en la empresa CONSORCIO SMF.

1.8 VARIABLES E INDICADORES

1.8.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:

Plan Ergonómico

1.8.2 VARIABLE DEPENDIENTE:

Desempeño

Tabla N° 1. Tabla de variables e indicadores.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	INDICADORES	DESCRIPCION CONCEPTUAL	DESCRIPCIÓN OPERATIVA
Plan ergonómico	V. Independiente (vx)	Entorno físico Carga física Carga mental Aspectos psicosociales Tiempos	Es aquel que se realiza de manera anticipada con el fin de prevenir el surgimiento de malas posturas de trabajo, manejo inadecuado manual de materiales, movimientos repetitivos, trastornos músculo esqueléticos (TME) de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud ocupacional., etcétera.	Cumplimiento de los estándares ergonómicos en la empresa SMF.
Desempeño	V. Dependiente (vy)	Productividad laboral Ausentismo laboral	Desarrollo de las tareas y actividades de un empleado, en relación con los estándares y los objetivos deseados por la organización.	Registro y evaluación del desempeño

Fuente: Elaboración Propia

1.9 **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación será cuantitativa, de campo, con propuesta y no experimental. Será descriptiva relacional y de corte transversal.

1.10 **NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

La investigación permitirá el diseño y descripción de un plan ergonómico, relacionándolo con una mejora en el desempeño.

1.11 **TÉCNICAS**

- Observación Directa
- Encuesta

1.12 **INSTRUMENTOS**

- Ficha de observación de las unidades de estudio durante la ejecución de sus actividades, obteniendo diversas mediciones del entorno físico.
- Aplicación del cuestionario ELEST a las unidades de estudio.
- Aplicación del método de análisis ergonómico REBA.

1.13 **CAMPO DE VERIFICACIÓN**

1.13.1 **UBICACIÓN ESPACIAL**

- Ámbito General: departamento de Arequipa
- Ámbito específico: Provincia de Caylloma, distrito de Tapay.

1.13.2 **CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

Ámbito institucional de la empresa Consorcio SMF y proyecto Tambomayo, propiedad de Compañía de Minas Buenaventura S.A.

1.13.3 **DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA**

Jirón Morro Solar Nro. 1010 Urb. Juan Pablo de Monterrico, Lima (Área administrativa).

El proyecto Tambomayo está ubicado en el distrito de Tapay, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa,

aproximadamente a 317 Km de la ciudad de Arequipa. Las coordenadas UTM del punto central de la unidad minera son: Este 186 000, N 8 287 500.

1.13.4 UBICACIÓN TEMPORAL

El estudio se realizará durante los meses de junio del 2017 a noviembre del año 2017.

1.14 UNIDADES DE ESTUDIO

Trabajadores de la empresa (80 trabajadores) quienes formaron parte de la investigación en cuanto a observación directa y aplicación de encuestas.

Equipos e Infraestructura de la empresa

Documentación de personal de la empresa Consorcio SMF.

1.15 ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1.15.1 ORGANIZACIÓN

- Solicitar la autorización para el acceso a las unidades de estudio para realizar la investigación, que será solicitada a la gerencia de la empresa Consorcio SMF.
- Al tener la autorización se procederá a la identificación de los trabajadores del área requerida para la investigación.
- Luego se procederá a la aplicación de los instrumentos de medición ergonómica y cuestionario E-LEST de acuerdo con el propósito del estudio.
- Con los resultados obtenidos se procederá a la elaboración del diagnóstico y propuesta de mejora.

1.16 RECURSOS

1.16.1 POTENCIAL HUMANO

Representado por la bachiller investigadora, para la elaboración del proyecto y aplicación del instrumento.

Asesor científico (Ingeniero)

1.16.2 RECURSO INSTITUCIONAL

- La infraestructura de la empresa Consorcio SMF.
- La Universidad Católica Santa María.
- Biblioteca de la U.C.S.M., página web de cybertesis y otras similares.

1.16.3 MATERIALES

- Instrumentos de análisis documental
- Material de escritorio
- Computadora
- Software.

1.16.4 FINANCIEROS

La investigación será solventada con recursos propios del investigador.

1.17 CRONOGRAMA DE TRABAJO

Tabla N° 2. Cronograma de Trabajo

	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV
Elaboración del Proyecto	X	X				
Desarrollo del proyecto		X				
Recolección de datos		X	X			
Sistematización				X		
Análisis de datos					X	
Elaboración del informe final						X

Fuente. Elaboración propia

CAPÍTULO II. “MARCO CONCEPTUAL”

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

CARRASCO (2010) en su tesis titulada “Estudio ergonómico en la estación de trabajo PT0780 de la empresa S-MEX, S.A. de C.V.”, desarrolló un análisis sobre las condiciones de trabajo en la estación PT0780 de la empresa S-MEX, S.A. de C.V., con el fin de determinar los niveles de riesgo en el área. Este estudio se realizó siguiendo un procedimiento sistemático de siete etapas, mediante el cual se obtuvo información necesaria para la identificación de las causas principales de riesgo. Posteriormente se seleccionaron los métodos adecuados para su evaluación y con ayuda de los instrumentos de medición de la universidad (luxómetro, decibelímetro, anemómetro, entre otros) se identificaron las afectaciones con mayor daño, a partir de entonces, se construyeron propuestas que permitieran la modificación en el método de trabajo.

En lo que respecta al análisis del medio ambiente los principales riesgos en el personal fueron la iluminación, el ruido y las vibraciones. Para el primer caso, se solicitó a la empresa llevar a cabo una revisión de las luminarias para identificar y reemplazar las que habían dejado de funcionar. Para los últimos dos aspectos, se requirieron necesariamente que el personal utilice el equipo de seguridad de forma adecuada durante la jornada de trabajo, principalmente los tapones para el oído.

Dentro del estudio de posturas y movimientos repetitivos se obtuvo con el método REBA, un nivel de actuación tres y riesgo alto, originado por el mal funcionamiento de la prensa y las tareas que realiza cuando la operadora no cuenta con el apoyo de una auxiliar. Por otra parte, a través del diagrama bimanual fue posible identificar movimientos inefectivos. Por ello, se evaluaron tres propuestas, de las cuales la más aceptada fue rediseñar el método de trabajo de la estación, disminuyendo de esta forma las actividades que causan dicho nivel de riesgo.

El objetivo general se logró satisfacer adecuadamente a través de los métodos y herramientas utilizados. Asimismo, la meta: dar cumplimiento a la observación de la norma TS-16949 en el apartado 6.4 a través de un análisis

ergonómico de las condiciones laborales de las operadoras con el fin de mantener la certificación presente se pudo cumplir, ya que la empresa cuenta con información confiable para tomar las medidas pertinentes y utilizarla para la siguiente revisión.

Por su parte, ISLAS (2012) en su estudio “Evaluación de las prácticas ergonómicas en una empresa manufacturera mediante la aplicación del método LEST”, analizó las prácticas ergonómicas que existen en dicha empresa manufacturera, que se dedica a la producción de partes hule-metal, las cuales, a su vez, se utilizan dentro de la industria automotriz. La empresa no tenía, hasta antes de esta evaluación, ningún estudio acerca de las prácticas ergonómicas dentro de sus áreas de trabajo. En vista de esto, se decidió llevar a cabo una evaluación ergonómica mediante el método LEST (Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail), utilizando la adaptación de la Universidad Politécnica de Valencia, ya que consta de un método práctico de aplicación y evaluación.

Se aplicó el cuestionario de evaluación a 70 obreros, dentro las dos principales áreas de la empresa, que considera: entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempos de trabajo. Se filmó a cada operador para observar claramente los movimientos que hacen mientras desempeñan su labor. De acuerdo con las respuestas, se evaluaron las puntuaciones, llegando a la conclusión de que la empresa tiene mayores deficiencias ergonómicas en la carga física y entorno físico en los ambientes térmico, sonoro y luminoso. Estas áreas son las que están más visiblemente ligadas a la actividad productiva, por lo que se sugiere que la organización modifique varios de sus aspectos si quiere crecer como una empresa líder en su ramo.

En lo referente a los antecedentes nacionales, en la tesis que tiene por título, “Análisis y Mejora de Procesos de una Curtiembre Ubicada en La Ciudad de Trujillo”, CAMPOS (2013), el objetivo fue analizar y evaluar los procesos de fabricación de las mantas de cuero de la empresa en estudio para proponer el uso de herramientas más eficientes que le permitan volverse más competitiva. En el presente estudio se muestra una serie de propuestas que buscan mejorar

los procesos de fabricación de una curtiembre, la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Trujillo y se dedica a la producción de planchas de cuero. Los principales problemas que se pudieron observar dentro de la empresa son los relacionados a las condiciones de trabajo, la falta de aprovechamiento de sus efluentes y la pérdida de tiempo que se genera al trasladar las mantas de cuero de una zona hacia otra. Por tal motivo, es que en las propuestas planteadas se busca mejorar las condiciones de trabajo del operario, es decir brindarle una mayor seguridad y satisfacción. Para lo cual se recurrió a herramientas ergonómicas para que nos ayuden a realizar un mejor análisis (métodos OWAS y REBA). Seguidamente, se buscó que los efluentes de los procesos de ribera que solo eran utilizados una vez y luego arrojados al alcantarillado, ahora pueden ser reutilizados hasta en cuatro oportunidades. Finalmente, se descubrió que se perdía demasiado tiempo en la carga y descarga de mantas, debido a que el medio de transporte que se utilizaba no era acorde con las funciones que se requerían. Como se podrá verificar en los siguientes párrafos, las propuestas planteadas resultan muy rentables para la empresa (VPN=S/. 134 064 nuevos soles y TIR=65%). Además de que la inversión que se necesita está dentro de los rangos permitidos para la empresa (S/. 54 270 nuevos soles.). Por tales motivos, se recomienda la aplicación de todas las propuestas descritas.

En la tesis titulada: “Implementación de la Función Prevención de Riesgos en la Gestión de una Empresa de Servicios Gráficos”, GAMBOA (2011), se planteó como objetivo principal proponer un modelo a seguir para la implementación de la función “Prevención de riesgos laborales” en la empresa de servicios gráficos SEGRACSA, con la finalidad de ser incluido en su sistema integrado de gestión. El presente modelo de gestión de prevención de riesgos laborales se inicia con una identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER), la cual permite obtener información real de las condiciones de trabajo existentes en el lugar donde se efectuó el estudio. De esta forma, podemos aplicar los controles necesarios a los riesgos evaluados, y mejorar los niveles de seguridad y salud ocupacional de los trabajadores. Asimismo, dentro del modelo se considera el tratamiento de la información

de accidentabilidad, todo ello con el fin de evitar la repetición de accidentes laborales. Para evaluar las medidas de control implementadas, se proponen indicadores claves de desempeño en prevención de riesgos, los cuales están contenidos en un programa anual.

La función preventiva se justifica mediante un análisis económico. Dicho análisis demuestra la clara rentabilidad de su implementación. De esta forma, no solo se consideran estas acciones como un imperativo legal, sino también como una inversión y mejora de la imagen de la empresa.

En la tesis “Evaluación y propuesta de mejoras ergonómicas y de salud Ocupacional para el proceso de Fabricación de un Montón de Acero simple sin accesorio”, SALVATIERRA (2012), tuvo como objetivo proponer alternativas de rediseño en los puestos de trabajo, teniendo en cuenta factores como dimensiones del operario, problemas de salud o también sus capacidades y limitaciones. El estudio se realizó en una empresa metalmecánica dedicada a la fabricación de productos pesqueros, mineros y eléctricos en su mayoría. Este estudio se basó en la identificación de los problemas ergonómicos y de salud ocupacional en la fabricación de los productos más representativos de esta empresa, donde la elaboración del montón de acero fue calificada como la más crítica debido a su volumen de producción y la cantidad de peligros ergonómicos, trastornos musculoesqueléticos y descansos médicos que se presentan durante su elaboración. Es así que se evaluaron todos los procesos y actividades relacionadas con la elaboración de este producto, identificando, en primera línea, los puestos más críticos mediante la matriz de Fine. Luego de esto se procedió a analizar estos puestos mediante las metodologías OWAS, OCRA, REBA y FANGER, las cuales permiten visualizar desde diferentes perspectivas la interacción del operario con su entorno. Luego de haber identificado los puestos críticos con sus respectivos problemas de postura, traumas músculos-esqueléticos y peligros ergonómicos, se procedió a realizar las propuestas de mejora en base a criterios de biomecánica, antropometría, salud ocupacional, entre otras herramientas y conceptos que se pueda aplicar para mejorar el ambiente de trabajo. Una vez identificadas las soluciones, se

realizó el estudio costo beneficio para evaluar la factibilidad del proyecto, con el propósito de justificar la inversión en la implementación de las mejoras propuestas mediante indicadores como son el TIR VAN y PR, los cuales determinaron su viabilidad. Asimismo, una vez realizado todo este análisis se propuso conclusiones y recomendaciones a nivel general de estudio, las cuales se basan en la implementación y difusión de las mejoras presentadas. En los antecedentes locales, NUÑEZ (2015) realizó la investigación titulada “Propuesta de un plan de ergonomía para la mejora del desempeño laboral en el área de maestranza de la empresa IMCO, Arequipa 2014”. En el presente trabajo de investigación se quiere hacer una propuesta de un plan de ergonomía para mejorar las condiciones de trabajo y desempeño laboral de los trabajadores de la empresa Imco- área de Maestranza, lo que también con lleva a reducir enfermedades ocupacionales e incidentes, el análisis se hace mediante el método E-LEST que es un software de ergonomía que junto con un cuestionario analiza las posturas y las condiciones de trabajo tanto en aspectos físicos como psicológicos.

El método E-LEST tiene un sistema de calificación el cual lo pondera del 1 al 10 siendo así:

- 0,1 y 2 Situación Satisfactoria es decir que no genera problemas
- 3,4 y 5 Molestias débiles, indica que se podrían realizar mejoras
- 6 y 7 Molestias medias, indica que existe riesgo de fatiga
- 8 y 9 Molestias fuertes, indica que ya existe fatiga
- 10 Nocividad, es decir se necesita actuar de inmediato.

Entre los cuales los más resaltantes fueron los niveles de ruido, iluminación, carga estática y dinámica, relación con la línea de mando y tiempo de trabajo. Se realizó monitoreo de los factores físicos en el ambiente de trabajo, los resultados fueron:

Alto nivel de ruido sobrepasando así los límites permitidos por la DS-055-EM- 2010 (Actualmente D.S.024-2016 EM) la cual indica que el nivel de ruido al que deberían estar expuestos debería ser de un máximo de 85 decibeles (db). El método E-LEST le dio una calificación promedio de 10, es decir nocivo.

Bajo nivel de iluminación ya que para el trabajo que realizan según el DS-055-EM- 2010 deberían tener una iluminación adecuada de mínimo 1000 lux con excepción del área de limpieza que sólo requiere 500 lux.

En cuanto a los aspectos psicosociales se pudo identificar varios factores que generan confusión y fatiga en los trabajadores para lo cual se realizó una serie de recomendaciones. El método E-LEST calificó a estos aspectos con un promedio de 7 en cuanto a relación con la línea de mando y 6.8 en relación con el tiempo de trabajo indicando así que existe riesgo de fatiga.

Molestias en cuanto a la carga dinámica y estática se identifica que las cargas no son muy pesadas siendo así en muchos casos menores a 25 kg, pero debido a la continuidad del trabajo genera fatiga en los trabajadores. El método E-LEST lo calificó con un promedio de 8.5 y 8.7 respectivamente.

Para la mejora se determinó una serie de estrategias y actividades como son compra de EPP, capacitación al personal, rotación de personal, paradas de seguridad, monitoreos semestrales y compra de algunos equipos.

Se concluyó que con una inversión de S/. 48,744.02 en un periodo de 12 meses se obtiene un beneficio de SI. 27, 512,000.00 con una mejora en los indicadores de 88.12% en promedio.

2.1.1 ANÁLISIS DE LOS ANTECEDENTES

Cada uno de los antecedentes investigativos revisados, demostró la importancia y relevancia de la ergonomía en las diversas empresas donde se implementó.

Sin embargo, se observó también en la mayoría de las investigaciones que sirven de antecedentes para la presente tesis, si bien la ergonomía es prácticamente obligatoria para una adecuada y moderna gestión de cualquier empresa actual, ésta obliga a que el personal y los procesos de la empresa se adecúen al cambio, por lo que debe ser tomado como un proceso que debe desarrollarse paso a paso y en forma cíclica y retroalimentada.

Queda claro, que la implementación de un plan ergonómico en una empresa mejorará el desempeño y la rentabilidad de la misma al brindar al colaborador mejores condiciones de trabajo.

Como se observa en la tesis de Núñez, con la aplicación del plan ergonómico se ha realizado un análisis de costos comparando la situación anterior frente a la propuesta, haciéndose evidente un ahorro económico con estos últimos siendo factible la aplicación de un plan de ergonomía con la adecuada capacitación del personal operativo logrando con esto un ahorro económico y mejora de la salud de los colaboradores. Es decir, la implementación de planes de mejora ergonómica, más que demandar un gasto para las organizaciones en realidad son ahorros futuros que repercutirán positivamente en la gestión económica financiera de la empresa.

2.2 **BASES TEÓRICAS**

2.2.1 **ERGONOMÍA**

Llamada también ingeniería humana, es la ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y limitaciones de los trabajadores, con el fin de minimizar el estrés y la fatiga y con ello incrementar el rendimiento y la seguridad del trabajador (Espadelada, 2010).

La traducción del concepto griego está relacionada a las normas que regulan el accionar humano. La ergonomía, por lo tanto, analiza la interacción entre el ser humano y otros elementos de un sistema con el objetivo de promover el bienestar humano y el rendimiento del sistema.

La ergonomía propone que las personas y la tecnología funcionen en armonía. Para esto se dedica al diseño de puestos de trabajo,

herramientas y utensilios que, gracias a sus características, logren satisfacer las necesidades humanas y suplir sus limitaciones. Esta disciplina, por lo tanto, permite evitar o reducir las lesiones y enfermedades del hombre vinculadas al uso de la tecnología y de entornos artificiales.

El término Ergonomía procede de dos palabras griegas "ergos", que significa trabajo, y "nomos", ley; que representa "leyes del trabajo", es la acción de signo pluridisciplinario que estudia la conducta y las acciones de las personas, con el propósito de ajustar los sistemas hombre máquina y medios a los tipos, restricciones y carestías de los usuarios, buscando mejorar su eficacia, seguridad y comodidad.

El ergonomista es el que realiza del diseño de zonas de trabajo, herramientas y cuidados que coinciden con las características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y las capacidades del trabajador. Buscando la optimización de los tres elementos del sistema (humano-máquina-ambiente)

La Ergonomía es un segmento de la ciencia que experimenta las necesidades particulares, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que aquejan al entorno artificial construido por el hombre y lo relaciona claramente con los eventos y gestos implicados en toda actividad del ser humano. Cuando se refiere al progreso general quiere precisar en la obtención de una estructura sistémica y su correspondiente comportamiento dinámico, para cada conjunto donde interactúan hombres y máquinas, que satisfaga simultánea y convenientemente a los siguientes tres criterios fundamentales: Participación, Producción y Protección. (Fernández, 2012)

La profundidad con que se han fijado estos tres criterios solicita para su práctica, de la unificación de varios conceptos y ciencias en acción que antes se desenvolvían en forma distanciada e

incluso contrastada. Esos conceptos y ciencias eran primariamente:

- Evaluación de trabajos y puestos.
- Selección del personal
- Psicosociología industrial
- El Diseño de herramientas, maquinarias e instalaciones
- La Estructuración de métodos de trabajo
- El Diseño de procedimientos por rendimiento y por seguridad.
- El Mejoramiento del ambiente físico de trabajo (comodidad)
- La higiene laboral.
- La Capacitación
- El entrenamiento laboral.

Tipos de ergonomía

De acuerdo con el estudio específico que desarrollan podemos considerar los siguientes tipos de ergonomía:

Antropometría

Esta área se encarga de fundamentar la ergonomía, y consiste en analizar las medidas del cuerpo humano, donde se incluye algunas características del cuerpo, tales como: tamaño, forma, fuerza y capacidad de trabajo. Todos estos datos antropométricos son empleados para diseñar las áreas de trabajo, herramientas, equipos de seguridad y protección personal, ya que se toma en cuenta estas diferencias entre las características propias de cada individuo, así como sus capacidades y límites físicos.

Ergonomía Cognitiva

Este tipo de ergonomía se encarga de los procesos mentales, es decir trata algunos aspectos como la percepción, la memoria, el razonamiento, y la respuesta motora, estudiando en qué medida

estas funciones afectan la interacción entre seres humanos y otros elementos que forman parte de un sistema.

Por tanto, este tipo de ergonomía considera algunos aspectos como la carga de trabajo mental, el proceso de toma de decisiones, la interacción humano - computadora, el stress laboral y el desarrollo de programas de capacitación, donde se analizan la influencia de todos estos factores, los cuales pueden relacionarse con el diseño de un sistema relacionado directamente con la actividad humana.

De este modo los encargados de optimizar la ergonomía del área cognitiva o cognoscitiva analizan algunos aspectos relacionados con el proceso de recepción de señales e información, y asimismo la habilidad para procesar dicha información y actuar en base a esos datos obtenidos, apoyados en conocimientos adquiridos y experiencias previas.

Básicamente se refiere a la interacción entre el humano y las máquinas o sistemas donde se experimenta un intercambio de información en ambas direcciones, donde el operador controla el sistema, sin embargo, el sistema también proporciona información por medio de señales, a fin de dar a conocer las condiciones reales del sistema. Este tipo de ergonomía se aplica generalmente en el diseño y evaluación de software, tableros de control eléctricos, y desarrollo de material didáctico.

Ergonomía Física o Química

Esta ergonomía considera aspectos relacionados con las características anatómicas, fisiológicas, antropométricas y biomecánicas del ser humano que se relacionan con la actividad física que desarrollan durante el cumplimiento de sus actividades. Se consideran algunos aspectos tales como posturas de trabajo, presencia de sobre esfuerzo, manejo manual de materiales de trabajo, movimientos repetitivos, lesiones músculo - tendinosas

en el trabajo, evaluación y diseño de puestos de trabajo cuidando en todo momento la seguridad y salud en el trabajo.

Ergonomía Organizacional

Este tipo de ergonomía se encarga de la optimización de sistemas del tipo socio - técnico, donde se considera aspectos relacionados a las estructuras organizacionales, incluyendo sus políticas y los procesos que desarrollan. De este modo se analizan algunos factores determinantes tales como los psicosociales, los relacionados a la comunicación, gerencia de recursos humanos, diseño de actividades, diseño de horas laborables, así como el trabajo en turnos, principios de trabajo en equipo, ergonomía de tipo comunitario, organizaciones virtuales y el aseguramiento de la calidad en el desarrollo de procesos.

Ergonomía ambiental

Este tipo de ergonomía le da un tratamiento especial a los contaminantes ambientales y las condiciones físicas existentes en el puesto de trabajo con la finalidad de gestionar y obtener unas condiciones adecuadas y confortables para todo aquel que se desenvuelve en su centro laboral. Se considera en este estudio algunos aspectos tales como el ambiente térmico, nivel del ruido en el trabajo, nivel de la iluminación y nivel de vibraciones.

Ergonomía geométrica

Básicamente se trata del estudio de la relación existente entre el trabajador y las condiciones geométricas que ofrece el puesto de trabajo, donde se hace necesario para realizar el correcto diseño del puesto, la recolección y análisis de datos antropométricos y asimismo datos de las dimensiones básicas que requiere el puesto, donde se incluye aspectos tales como las zonas de alcance óptimas, así como los espacios reservados y destinados para las

piernas, como también las dimensiones básicas del puesto de trabajo.

Ergonomía temporal

Este estudio se enfoca a lograr el bienestar del trabajador relacionados con sus tiempos de trabajo, considerando algunas variantes provenientes de los horarios de trabajo, los turnos de trabajo, la duración de la jornada laboral, el tiempo de descanso, el ritmo de trabajo, las pausas durante horas laborables y la cantidad de descansos durante la jornada laboral, etc., con el único fin de lograr una óptima mecanización del trabajo a fin de evitar problemas de fatiga física y mental en los trabajadores.

Ergonomía de la comunicación

Básicamente se encarga de diseñar la comunicación entre los trabajadores, así como la comunicación entre estos y las máquinas, para lo cual se realiza un análisis integral de los medios y soportes utilizados. El estudio se basa en optimizar las herramientas de comunicación haciendo uso de dibujos, textos con información, tableros visuales, presentaciones de datos, elementos operativos de control, señales de seguridad, entre otras con el fin de facilitar y optimizar dicha comunicación.

Ergonomía de diseño y evaluación

Se encarga de la evaluación y diseño de equipos, sistemas y espacios adecuados de trabajo, para lo cual recoge información basados en conceptos previos y datos obtenidos en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, asimismo considera factores ya existentes en el grupo de estudio como características sociológicas y costumbres de la población sobre la cual se realiza el estudio.

Recordar que al considerar en un estudio los rangos y capacidades de la mayor parte de trabajadores en el diseño de centros laborales óptimos, contribuye inequívocamente a reducir el esfuerzo y disminuye el estrés innecesario en los trabajadores, lo que produce un incremento significativo en la seguridad, eficiencia y sobre todo en la productividad de los trabajadores.

Ergonomía preventiva

Esta disciplina de la ergonomía trabaja en conjunto con las disciplinas que tienen que ver con la seguridad e higiene industrial en las áreas de trabajo. Básicamente se dedica al estudio y análisis de las condiciones básicas de seguridad, salud y confort en el puesto de trabajo.

Biomecánica

La biomecánica es un área de conocimiento interdisciplinaria que estudia los modelos, fenómenos y leyes que sean relevantes en el movimiento y al equilibrio (incluyendo el estático) de los seres vivos. Es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos, fundamentalmente del cuerpo humano. Esta área de conocimiento se apoya en diversas ciencias biomédicas, utilizando los conocimientos de la mecánica, la ingeniería, la anatomía, la fisiología y otras disciplinas, para estudiar el comportamiento del cuerpo humano y resolver los problemas derivados de las diversas condiciones a las que puede verse sometido. (Gonzales, 2010).

2.2.2 FACTORES DE RIESGO DISERGONÓMICO

Es aquel conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una

lesión en su trabajo. Incluyen aspectos relacionados con la manipulación manual de cargas, sobreesfuerzos, posturas de trabajo, movimientos repetitivos. Se entiende por riesgo disergonómico, aquella expresión matemática referida a la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo, y condicionado por ciertos factores de riesgo disergonómico (MAZ, 2011).

Son aquellos factores inadecuados del sistema hombre - máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinarias, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio ambiente de trabajo tales como: Monotonía, Fatiga, Malas Posturas, Movimientos repetitivos Sobre carga física.

Uno de los factores de riesgo más común al que está expuesto la mayoría de los (as) trabajadores (as) y que se encuentra presente en cualquier puesto de trabajo es el "Disergonómico". El responsable silencioso de las Patologías Músculo Esqueléticas aparecidas en los individuos que integran la masa laboral y productiva de un país.

Los Efectos de los riesgos disergonómicos son:

Irritabilidad, Intolerancia y comportamiento antisocial

Tendencia a la depresión y preocupación sin motivo

Debilidad general y disgusto por el trabajo.

2.2.3 POSTURAS DE TRABAJO

En Ergonomía, se entiende por «postura de trabajo» la posición relativa de los segmentos corporales y no, meramente, si se trabaja de pie o sentado. Las posturas de trabajo son uno de los factores asociados a los trastornos musculoesqueléticos, cuya aparición depende de varios aspectos: en primer lugar, de lo forzada que sea la postura, pero también, del tiempo que se

mantenga de modo continuo, de la frecuencia con que ello se haga, o de la duración de la exposición a posturas similares a lo largo de la jornada.

El cuerpo humano es requerido continuamente a realizar un trabajo físico, tanto en el entorno laboral como en el extra laboral. Básicamente, tres son los tipos de demandas que nos podemos encontrar:

Mover el cuerpo o alguna de sus partes (andar, correr, etc.)

Transportar o mover otros objetos (acarrearlos, levantarlos, darles la vuelta, alcanzarlos...)

Mantener la postura del cuerpo (tronco hacia delante, tronco girado, brazos elevados...)

Para responder a estas demandas, nuestro cuerpo pone en marcha complejos mecanismos que finalizan en la contracción muscular, la cual permite que realicemos la actividad o ejercicio demandados.

Estos mecanismos tienen lugar en muy diversos órganos: sistema nervioso, pulmones, corazón, vasos sanguíneos y en los músculos.

A la respuesta que se produce en el organismo la denominamos carga física de trabajo y depende de la capacidad física de cada persona.

Por ello, aunque las demandas sean idénticas, la carga física derivada puede ser distinta en cada uno de nosotros, aspecto que debe tenerse muy presente al planificar la evaluación de riesgos.

2.2.4 CARGA FÍSICA DE TRABAJO

Es el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral. La carga física se puede descomponer en carga estática y carga dinámica. Ambos están relacionados con los riesgos de lesión muscular por sobreesfuerzos (Fernández, 2012).

Carga estática. Está asociada a las posturas de trabajo y a la actividad isométrica de los músculos; las posturas más comunes son de pie y sentado; sin embargo, para su análisis se estudian 14 posturas (ver Figura N°01).

Figura N° 1. Posturas de Trabajo.

N°	Posición	N°	Posición
1	Sentado: normal	8	De pie: normal
2	Sentado: inclinado	9	De pie: brazos en extensión frontal
3	Sentado: brazos encima a hombros	10	De pie: brazos encima a hombros
4	Arrodillado: normal	11	De pie: inclinado
5	Arrodillado: inclinado	12	De pie: muy inclinado
6	Arrodillado: brazos encima de los Hombros	13	Tumbado: brazos por encima de los Hombros
7	Agachado	14	Agachado: brazos encima a hombros

Fuente. Tomado de “Evaluación ergonómica de puestos de trabajo” por M. Asensio, J. Bastante y J. Diego, 2012. Madrid, España: Paraninfo.

Carga dinámica. Va referida a las actividades físicas realizadas en movimiento; como esfuerzos físicos, movimientos y traslados. Ej. Caminar y llevar un objeto pesado.

2.2.5 ENTORNO FÍSICO DEL TRABAJO

Ambiente térmico. Es el nivel de “Temperatura efectiva” que soporta el trabajador durante su jornada; ésta se determina en función a las temperaturas de globo seco y húmedo, medidas con un Psicómetro y a la velocidad del aire que es la que hace variar las anteriores, la que es medida con el anemómetro. Las temperaturas soportables en verano van desde los 23 a 27°C; y en invierno desde 17 a 24°C; esto debido al tipo de uniforme de trabajo.

Ruido. Es el nivel de “intensidad sonora” existente en el puesto de trabajo, se mide con el sonómetro (mide el ruido instantáneo) o con el dosímetro (mide el ruido promedio en una dosis de tiempo). El ruido se mide en unidades de decibeles (dB).

El ruido excesivo si no se controla puede provocar enfermedades ocupacionales como la pérdida auditiva; además de otros efectos secundarios como a la tiroides, dolores musculares, náuseas, etc. Medidas de prevención al ruido. El nivel de ruido generado dentro de los límites se establecerá dentro de los lineamientos para exposición a ruido de la NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) que establece el límite de 85 dB. Con cuatro medidas de prevención de ruidos, las cuales son (Walsh Perú S. A., 2005):

Medidas de protección técnicas. Dadas por la administración y control de ruidos; está establecido en el caso de la maquinaria que sobrepase el nivel diario equivalente de 90 dB ó 140 dB el nivel de pico, se debe analizar los motivos por los que se superan estos valores y desarrollar un programa de medidas técnicas (amortiguación, uso de silenciadores, utilización de cribas de goma, etc.), destinado a la disminución de la generación o la propagación del ruido.

Control Médico. Las personas que obligadamente permanecen expuestas al ruido traumatizante deben pasar por un control audiológico cada cierto tiempo. Es recomendable dos veces al año.

Implantación de protectores auditivos. Son conocidos como tapones y tapa oídos. Un protector auditivo con una atenuación acústica de 30 dB sólo deja pasar el 0,1% de la energía que alcanza al protector. Si el trabajador se encuentra en un ambiente ruidoso, el oído recibirá entonces 1000 veces más energía por unidad de tiempo si se quita el protector. Esto significa que un minuto sin protección causa el mismo daño que mil minutos con protección.

Formación e Información. Se debe capacitar e instruir; de ser posible diariamente en las charlas de seguridad industrial sobre

los riesgos a lesiones auditivas y otros efectos incapacitantes derivados del ruido.

Vibraciones. Son oscilaciones de partículas alrededor de un punto en un medio físico equilibrado cualquiera y se pueden producir por efecto del propio funcionamiento de una máquina o un equipo. La exposición a las vibraciones se da en mano-brazo o en el cuerpo entero. Se mide con el acelerómetro (Vibrómetro) que mide en mm/s^2 .

Iluminación. Es la intensidad de flujo luminoso que cae sobre un objeto. Se mide en unidades Lux; se mide con el luminancímetro (Luxómetro). La deficiencia en el alumbrado es responsable del 10 al 15% de la energía nerviosa total gastada en el trabajo. Es conveniente trabajar con luz natural a la artificial, siempre y cuando se utilicen ventanas.

La iluminación la proporcionan también los colores, pero cuando es excesivo causa daños a la visión, así se tiene que el deslumbramiento es provocado por la presencia de una fuente luminosa en el campo visual que, al incidir sobre la retina, ocasiona una reacción fotoquímica insensible, generalmente de carácter temporal. Los tipos de deslumbramiento son directos e indirectos por reflexión (Fernández, 2012).

Otros del entorno físico del trabajo

Polvo. El polvo se define como la tierra seca que se levanta en el aire. Se caracteriza por ser inorgánico, con olor y apariencia a roca o tierra; de no tomarse las precauciones debidas ingresa al cuerpo por ingestión, inhalación o por la piel. Se mide con el medidor de partículas de polvo, su unidad de medida se da en mg/m^3 . Para protegerse del polvo se debe usar mascarilla o respiradores con filtros de acuerdo a la necesidad de la actividad. El polvo tiene los siguientes síntomas y efectos: a) Puede provocar silicosis, b) Afecciones Respiratorias, c) Afecciones Estomacales, d) Infecciones de la piel si hay heridas abiertas, e)

Contamina el ambiente, y f) El polvo reduce la vida de las piezas del equipo (Cruz y Garnica, 2006).

Radiación Solar. Es la transmisión de calor a través del medio ambiente por las ondas electromagnéticas, puede provocar fatiga visual y deslumbramientos.

2.2.6 CARGA MENTAL

Es el número de procesos requeridos para realizar correctamente una tarea en función del tiempo necesario para que el sujeto elabore en su memoria las respuestas a una información recibida.

Esta definición incluye dos factores de la tarea que inciden en la carga mental: La cantidad y la calidad de la información. Para el análisis de los factores se toma muy en cuenta si el trabajo es repetitivo o no. Como factores de la carga mental, se consideran:

Presión de tiempos. Surge de la necesidad del trabajador de seguir un ritmo que le es impuesto. De lograr un nivel de rendimiento o de la imposibilidad de parar una máquina o una cadena de trabajo. La presión de tiempo es influenciada por el tiempo en alcanzar el ritmo de trabajo, el modo de remuneración que tiene, las pausas, los retrasos de tiempos a ser recuperados, la posibilidad de ausentarse y la posibilidad de parar la máquina o la cadena de trabajo (Cruz y Garnica, 2006).

Atención del trabajador. El esfuerzo mental en el trabajador exige determinado grado de atención en organización del trabajo, en cuanto al ritmo al que se ve sometido el trabajador y que actúa como factor de presión sobre el proceso cognitivo y toma de decisiones. El esfuerzo de atención está en función del espacio sobre el que se ejerce la diversidad de informaciones a percibir, el tiempo que ha de mantenerse, así como de los factores de riesgos existentes.

Complejidad de la tarea. Es cuando el número y variedad de los diferentes elementos que constituyen el conjunto de la tarea es

más difícil de aprenderse y ejecutarse; se evalúa de acuerdo con el número de decisiones que el trabajador debe tomar en un tiempo dado. La complejidad está dada en función de la duración media de cada operación y de la duración de cada ciclo (Cruz y Garnica, 2006).

2.2.7 ASPECTOS PSICOSOCIALES

Son las interacciones entre el trabajo, medio ambiente, las condiciones de organización y por otra parte de las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual, a través de percepciones y experiencias, pueden influir en la salud, rendimiento y satisfacción en el trabajo. Como se observa, los factores psicosociales son complejos, dado que no sólo están conformados por diversas variables del entorno laboral, sino que, además, representan el conjunto de las percepciones y experiencias del trabajador.

Por ello se considera como factores a ser evaluados: a) La iniciativa; b) Comunicación con los demás trabajadores (esta puede ser ascendente, descendente, horizontal e informal); c) Relación con el mando; y d) Status Social (Cruz y Garnica, 2006).

2.2.8 TIEMPOS DE TRABAJO

Para analizar esta variable, se considera la cantidad y organización del tiempo de trabajo. Este comprende el horario de trabajo si es normal o con más horas por semanas; si hay horas extras o no, y si puede rechazarlas o no. El estudio también comprende analizar si el trabajo puede o no tener retrasos y si se puede fijar la duración de pausas. Además, si se puede terminar el trabajo sólo a la hora prevista o no; y si es posible tomar descanso en caso de un incidente en otro puesto (Cruz y Garnica, 2006).

2.2.9 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento.

La manipulación manual de cargas es una tarea bastante frecuente en todos los sectores de actividad y, en muchos casos, es responsable de la aparición de fatiga física o bien de lesiones, que se pueden producir de una forma repentina o por la acumulación de pequeños traumatismos aparentemente sin importancia.

Las lesiones más frecuentes son, entre otras: contusiones, cortes, heridas, fracturas y sobre todo lesiones musculoesqueléticas. Estas últimas se pueden producir en cualquier zona del cuerpo, pero son más sensibles los miembros superiores y la espalda, en especial la zona dorsolumbar. Según la VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (INSHT, 2007), el 55% de los trabajadores que declaran manipular cargas pesadas siempre, casi siempre o a menudo durante su jornada laboral, manifiestan también sufrir molestias musculoesqueléticas en la zona lumbar. Estas lesiones, aunque no son mortales, pueden tener larga y difícil curación, y en muchos casos requieren un largo período de rehabilitación, originando grandes costes económicos y humanos, ya que el trabajador queda muchas veces incapacitado para realizar su trabajo habitual y su calidad de vida puede quedar deteriorada.

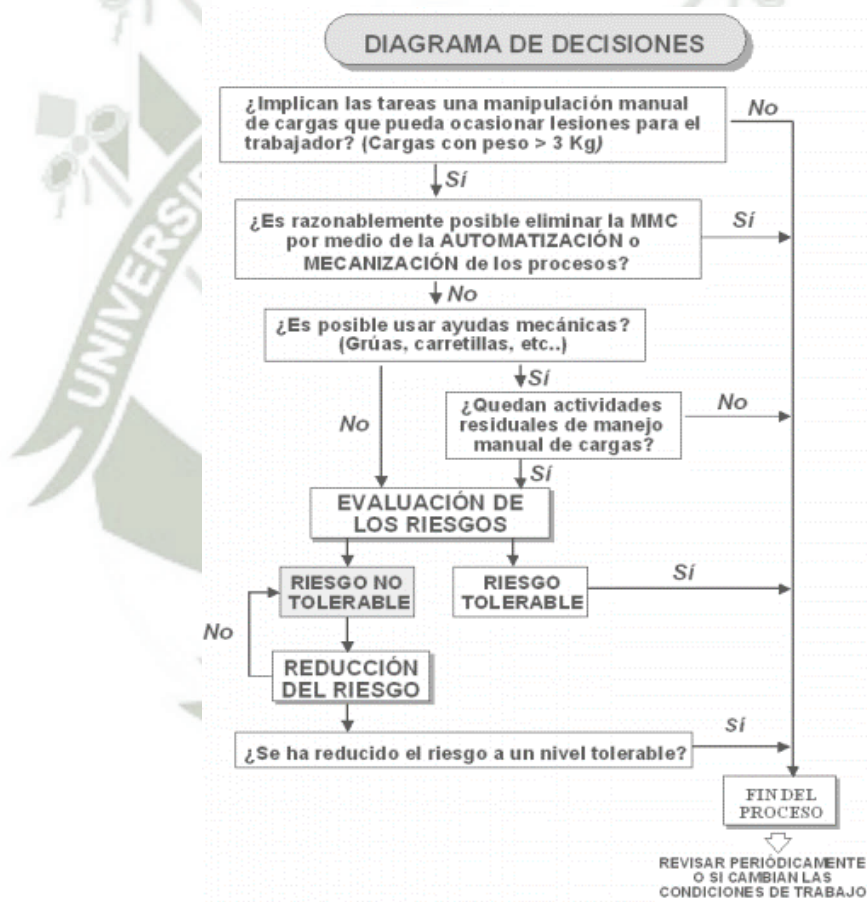
Se considera que toda carga (Guía Técnica del INSHT) que pese más de 3 kg puede entrañar un potencial riesgo dorso lumbar, ya que, a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables (alejada del cuerpo, con suelos inestables, etc.) podría generar un riesgo. De la misma manera, las cargas que pesen más de 25 kg muy probablemente

constituyan un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones ergonómicas desfavorables.

La Guía Técnica del INSHT considera como carga:

- Cualquier objeto susceptible de ser movido, incluyendo personas y animales.
- Los materiales que se manipulen por medios mecánicos pero que requieran aún del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva.

Figura N° 2. Diagrama de decisiones de la Guía Técnica del INSHT



Fuente. Guía Técnica del INSHT

Primer paso:

Comprobar si las tareas son susceptibles de suponer un riesgo. Si las cargas son muy pequeñas (< 3 kg) no se seguirá el proceso, pues no se considera una situación susceptible de originar riesgo

para la zona dorsolumbar (aunque sí otro tipo de trastornos musculoesqueléticos, sobre todo en la extremidad superior).

Segundo paso:

Eliminar la manipulación manual de cargas, como la forma más segura de eliminar los riesgos (y como primera obligación del empresario), mediante la automatización o mecanización de los procesos.

Tercer paso:

Si no se pueden automatizar o mecanizar los procesos, se pueden utilizar ayudas que faciliten la manipulación (grúas, carretillas, carros, etc.). Siempre que queden actividades residuales de manejo manual de cargas habrá que evaluarlas (normalmente serán actividades de empuje y tracción, no evaluables con el método del INSHT).

Cuarto paso:

Si no ha sido posible eliminar por completo la MMC, el empresario estaría obligado a realizar una evaluación de los riesgos y sus posibles efectos combinados.

La evaluación puede llevar a dos situaciones:

- **Riesgo tolerable:** en estas tareas no se necesita mejorar la acción preventiva, llegando por tanto al "fin del proceso". Sin embargo, siempre se pueden buscar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Además, se debería revisar la evaluación si cambian las condiciones de trabajo.
- **Riesgo no tolerable:** las tareas deben rediseñarse, implantándose las medidas correctoras necesarias para que el riesgo se reduzca a un nivel de "riesgo tolerable".

2.2.10 MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS RELATIVOS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS DE LA GUÍA TÉCNICA DEL INSHT

Este Método en las Normas ISO y CEN sobre este tema, así como en los criterios mayoritariamente aceptados por los expertos para la prevención de riesgos debidos a la manipulación manual de cargas.

Para utilizar este método hay que tener en cuenta los criterios de aplicación:

Cargas con peso superior a 3 kg

Riesgos dorsolumbares (no tiene en cuenta otro tipo de riesgos).

Tareas de levantamiento y depósito de cargas.

Postura de pie.

Por lo tanto, será necesario llevar a cabo una evaluación más detallada por un experto en Ergonomía en todas aquellas situaciones no recogidas por los criterios de aplicación del método o que generen algún tipo de duda. Por ejemplo:

Tareas que no se realicen en postura de pie (de rodillas, sentado...).

Puestos de trabajo con MMC "multitareas", donde las tareas efectuadas son muy diferentes unas de otras, variando los pesos de las cargas, su posición respecto al cuerpo, las frecuencias de manipulación, etc.

Tareas que conlleven un esfuerzo físico adicional importante.

Situaciones poco usuales en general, que generen dudas en la evaluación o sean difíciles de evaluar por sí mismas.

2.2.11 REPETITIVIDAD

En cuanto a movimientos repetitivos, se entiende por estos a "un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteo muscular provocando en el

mismo, fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión" ("Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica: Movimientos Repetidos". Ministerio de Sanidad y Consumo. 2000).

Para intervenir un problema mediante acciones ergonómicas, se pueden utilizar dos tipos de acciones de control: controles administrativos y controles de ingeniería.

Controles Administrativos: Procedimientos y métodos, definidos por el empleador, que reducen significativamente la exposición a factores de riesgo mediante modificaciones a la forma en que se desempeñan las tareas; ej.: rotación de puestos, ampliación del ámbito de la tarea, ajustes al ritmo de trabajo.

Los controles administrativos incluyen los siguientes aspectos:

- A) rotación de los trabajadores.
- B) aumento en la frecuencia y duración de los descansos.
- C) preparación de todos los trabajadores en los diferentes puestos para una rotación adecuada.
- D) mejora de las técnicas de trabajo.
- E) acondicionamiento físico a los trabajadores para que respondan a las demandas de las tareas.

Tiempo de recuperación. Es la cuantificación del tiempo de descanso, desempeñando una actividad de bajo estrés o de una actividad que lo haga otra parte del cuerpo descansada.

Las pausas cortas de trabajo tienden a reducir la fatiga percibida y períodos de descanso entre fuerzas que tienden a reducir el desempeño. El tiempo de recuperación necesario para reducir el riesgo de lesión aumenta con la duración de los factores de riesgo. El tiempo de recuperación mínimo específico no se ha establecido.

- F) realizar cambios en la tarea para que sea más variada y no sea el mismo trabajo monótono.

- G) mantenimiento preventivo para equipo, maquinaria y herramientas.
 - H) desarrollo de un programa de mantenimiento realizado por los mismos trabajadores.
 - I) limitar la sobrecarga de trabajo en tiempo.
- Controles de ingeniería: Los controles de ingeniería cambian los aspectos físicos del puesto de trabajo.

Incluyen acciones tales como modificaciones del puesto de trabajo, obtención de equipo diferente o cambio de herramientas modernas. El enfoque de los controles de ingeniería identifica los estresores como malas posturas, fuerza y repetición entre otros, eliminar o cambiar aquellos aspectos del ambiente laboral que afectan al trabajador.

Ejecución de los controles: Una vez realizadas las soluciones sugeridas, la evaluación y soluciones ergonómicas deben ser revisadas con pruebas de los prototipos (si hay cambio o rediseño del puesto de trabajo) deben ser evaluados, para asegurarse que los riesgos identificados se han reducido o eliminados y que no producen nuevos riesgos de trabajo. Estas evaluaciones deben realizarse en el puesto de trabajo.

2.2.12 ANÁLISIS ERGONÓMICO DEL TRABAJO: AET

El análisis ergonómico del puesto de trabajo permite tener una visión de la situación de trabajo, a fin de diseñar puestos de trabajo y tareas seguras, saludables y productivas, así mismo puede utilizarse para hacer un seguimiento de las mejoras implantadas. Este análisis total consiste en comprender primero el análisis ergonómico de la demanda, el análisis de la tarea, y el análisis de las actividades; el estudio requiere de hacer un análisis previo del trabajo en su situación actual; para diseñar uno propuesto mejorado (Siqueira, 2013).

Análisis de la demanda. Va referido a quien solicita el servicio ergonómico: Los trabajadores operativos, los empleados, el sindicato, los jefes, los ingenieros, jefatura, la gerencia, etc. (Siqueira, 2013).

Análisis de la tarea. Consiste en el análisis de las condiciones de trabajo del puesto, esto permitirá inicialmente plantear una hipótesis, que en el desarrollo del trabajo puede ir cambiando, ya que se irán tomando mediciones de temperaturas, velocidad del aire, ruido, etc.

Para el análisis se utilizarán instrumentos de alta precisión, se tomarán como base las tablas de límites permisibles en forma referencial, para diseñar las propuestas de mejoramiento (Siqueira, 2013).

Análisis de las actividades. El análisis de las actividades comprende la observación in situ del puesto de trabajo, con la finalidad de reunir información por toma de muestras de trabajo, como por ej. Mediciones efectuadas de temperatura, iluminación, velocidad del aire, etc. Esta información posteriormente será procesada por medios estadísticos para obtener valores promedios.

La toma de datos, también se efectúa por encuestas a los operadores de las maquinas, al supervisor, instructor, etc.

Una vez obtenida la información se cargará la misma en el software para obtener inicialmente un diagnóstico y posteriormente plantear las mejoras, procesar nuevamente la información hasta obtener resultados favorables de acuerdo a los indicadores del software (Siqueira, 2013).

2.2.13 EVALUACIÓN ERGONÓMICA

Por investigación exploratoria se tienen siete métodos de evaluación, dadas las características del trabajo, entre los métodos que más se ajustan para su aplicación son el método E-LEST

(global) y REBA, ambos recomendados también en la R.M. N° 375-2008-TR. Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico

Método E-LEST

Es el resultado de una investigación ergonómica del “Laboratorio de Ergonomía y Sociología del Trabajo” de Francia. El método pretende la evaluación de las condiciones de trabajo de la forma más objetiva y global posible, estableciendo un diagnóstico que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva obteniendo una primera valoración que nos indique si se requiere de un análisis más profundo mediante un método específico; se dispone de una guía de campo, un cuestionario donde figuran una serie de preguntas relativas a los factores evaluados (ver Anexo N°1) relativos al puesto de trabajo. El método aplica una evaluación de 5 dimensiones con 14 variables o factores que se observan en la Tabla N° 03.

Tabla N° 3. Dimensiones y variables de Evaluación Ergonómica E-LEST.

DIMENSIÓN	VARIABLES
Entorno físico	Ambiente térmico Ruido Iluminación Vibraciones
Carga Física	Estática (postura adoptada) Dinámica (desplazamientos, elevación de carga).
Carga Mental	Presión de tiempos Atención Complejidad
Aspecto Psicosocial	Iniciativa Comunicación con los demás trabajadores Relación con el mando Status social
Tiempo de Trabajo	Cantidad y organización del tiempo de trabajo.

Fuente. Tomado de “Manual Evaluación Ergonómica”, por A. Fernández, 2012. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín.

Una vez que se han recopilado los datos y cuantificado los 14 índices se debe ejecutar el programa, luego del mismo se obtendrán los resultados en dos gráficas de barras. La puntuación final de 0 a 5 se considera buena. Los valores de 6 hasta 10 indican deficiencias en ese factor, tal como expresa en la Tabla N°04.

Tabla N° 4. Sistema de Puntuación del Método E-LEST.

PUNTOS	RIESGOS
0,1,2	Situación satisfactoria.
3,4,5	Débiles molestias convienen algunas mejoras.
6,7	Molestias medias. Riesgos de fatiga.
8,9	Molestias fuertes, Fatiga.
10	Nocividad

Fuente. Guía Técnica del INSHT

El E-LEST es una herramienta que sirve para mejorar las condiciones de trabajo de un puesto en particular o de un conjunto de puestos considerados en forma globalizada. Para obtener los resultados el software utiliza dos histogramas: uno por dimensiones y el otro por factores. Un histograma es la representación gráfica de barras de los valores finales obtenidos para cada uno de los factores de carga. Los histogramas de cada puesto de trabajo visualizan rápidamente el estado de cada uno de los factores de carga de trabajo. Los resultados son resumidos en un cuadro y teniendo en cuenta los valores obtenidos para cada factor y usando los criterios de la tabla, se proponen soluciones técnicas u organizativas, que permiten conseguir una situación satisfactoria en el puesto de trabajo analizado (Olivares, 2007).

Método REBA

REBA es un método de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas

inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo musculoesquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. REBA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye las piernas, el tronco y el cuello y el Grupo B, que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y se desarrolla en base a mediciones angulares en las posturas de trabajo asumidas por el trabajador. La valoración de este método se determina por intervalos y nos indica los niveles de actuación según la puntuación final, tal y como se muestra en la Tabla N°5.

Tabla N° 5. Niveles de Actuación según método REBA.

PUNTUACIÓN	NIVEL	RIESGO	ACTUACIÓN
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación cuanto antes.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación de inmediato.
11 a 15	4	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

El valor final proporcionado por el método REBA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 0, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

2.2.14 FACTORES DE RIESGO EN TRABAJOS MECÁNICOS

Entre los principales factores de riesgo, se pueden citar.

Carga física. La carga física que soporta un trabajador mecánico es alta y generalmente están ligadas a los trastornos musculoesqueléticos (TME).

Según la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el trabajo, los TME tienen origen laboral y las alteraciones que sufren las estructuras corporales como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y sistema circulatorio, son causadas o agravadas, fundamentalmente, por el trabajo y los efectos del entorno en el que este se desarrolla.

Factores Físicos y Biomecánicos. Debido a la adopción de posturas forzadas, el mantenimiento de posturas estáticas, las vibraciones y los entornos con ambiente térmico inadecuado.

Factores de Riesgo Organizativos y Psicosociales. Entre otros, se debe a los trabajos monótonos y repetitivos y el escaso soporte social, están asociados a las características propias del trabajador, también asociados con los TME, como su historial médico, la edad, el género, la obesidad o tabaquismo.

En la actualidad los TME relacionados con el trabajo son considerados como el mayor problema de salud ocupacional en el mundo (ver Tabla N°6).

Tabla N° 6. Factores de Riesgo Organizativos y Psicosociales.

SÍNTOMAS	% REPORTADO
Dolor de espalda	24.7
Dolor muscular	22.8
Fatiga	22.6
Estrés	22.3
Dolor de cabeza	15.5
Irritabilidad	10.5
Lesiones	9.7
Problemas de sueño	8.7
Ansiedad	7.8

Fuente. Tomado de “Salud Ocupacional en el Mundo. Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo”, por M. Asensio, J. Bastante, y J. Diego, 2012. Madrid, España: Paraninfo.

Clasificación de los TME. Son 3: Patologías Articulares, Peri articulares y Óseas.

Patologías Articulares

- Artrosis: degeneración del cartílago articular causada por el desgaste o desgarre de los cartílagos en las articulaciones y la consiguiente reacción de los huesos.
- Artritis: inflamación de la articulación que provoca dolor, inflamación y restricciones de movimiento de la articulación; escozor e irritación en la piel.

Patologías Peri Articulares

- Reumatismo: enfermedad que se manifiesta generalmente por inflamación de las articulaciones de las extremidades.
- Lesiones del tendón: alteraciones del tejido conjuntivo situado en el extremo de un músculo, a través del cual este se inserta en el hueso.
- Tenosinovitis: inflamación del tejido conjuntivo que envaina el tendón debido a una irritación producida por una intensa actividad.
- Bursitis: inflamación de las bolsas serosas (cavidad del tejido conectivo en forma de saco o sinoviales, situadas sobre las prominencias óseas en las zonas de apoyo y de roce, destinadas a facilitar el movimiento de tendones y músculos adyacentes.
- Ganglio: engrosamiento de forma, tamaño y estructura variables, en el trayecto de un vaso linfático de un nervio (se localiza en el dorso de la mano, los tobillos o detrás de la rodilla), no producen dolor, pero dificultan el movimiento.
- Mialgias: dolor muscular localizado asociado a esfuerzos musculares intensos y prolongados.

Patología ósea. Lesiones que afectan a los huesos. Si en lugar del tipo de elemento dañado (articulación, parte blanda o hueso), se considera la zona del cuerpo donde se localiza la dolencia musculoesquelética, González-Maestre obtiene la

siguiente agrupación: miembros superiores, zona del cuello y hombros, mano y muñeca, brazo y codo, columna y miembros inferiores. (Asensio, Bastante y Diego, 2012).

2.2.15 PRINCIPALES LESIONES MÚSCULO ESQUELÉTICO Y SU LOCALIZACIÓN TME EN EL CUELLO Y HOMBROS

- Síndrome de tensión cervical: provoca rigidez en el cuello y molestias en el trabajo y en reposo.
- Síndrome cervical: proceso degenerativo de la columna que implica un estrechamiento del disco, causando en las vértebras cervicales y en los discos intervertebrales.
- Tortícolis: estado de dolor agudo y rigidez del cuello que puede ser provocado por un giro brusco del cuello. Mantiene al cuello inclinado e impide el giro de la cabeza.
- Hombro congelado. Incapacidad de la articulación del hombro, causada por inflamación o herida, que se caracteriza por una limitación de abducción y rotación del brazo. La principal causa es el desgaste de la capsula de los ligamentos debido a una inmovilización prolongada del hombro (Asensio, Bastante y Diego, 2012).

TME en los brazos y el codo

- Epicondilitis o codo de tenista: es una inflamación del periostio y los tendones en las proyecciones del hueso del brazo, en la parte posterior del codo.
- Epitrocleititis o codo de golfista: es la inflamación de los tendones que flexionan la mano en su origen, a nivel del relieve que existe en la cara interna del codo llamado epitroclea.
- Síndrome del pronador redondo: aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del antebrazo.

- Síndrome de túnel radial: aparece al atraparse periféricamente el nervio radial, originado por movimientos rotatorios repetidos del brazo.
- Tenosinovitis del extensor: originados por movimientos rotatorios repetidos del brazo.
- Bursitis del codo: se produce generalmente en el trabajo de oficinista cuando se apoyan mucho los codos (Asensio, Bastante y Diego, 2012).

TME en la mano y la muñeca

- Síndrome de Quervain: es un caso especial de tenosinovitis que aparece en los tendones abductor corto y extensor largo del pulgar, que comparte una vaina común.
- Síndrome del túnel carpiano: se produce por la compresión del nervio mediano a su paso por el túnel del carpo. El túnel carpiano es un canal o espacio situado en la muñeca por el cual los tendones flexores de los dedos y el nervio mediano.
- Síndrome de canal de Guyon: se produce al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel de Guyon en la mano.
- Dedo en maza (martillo o garra): estado en el cual el primer hueso o falange de un dedo de la mano esta flexionado hacia la palma, impidiendo su alineamiento con el resto de dedos.
- Contractura de Dupuytren: afección de las manos en la que los dedos están flexionados permanentemente en forma de garra.
- Síndrome del escribiente: trastorno neurológico que produce temblor y movimientos incontrolados que pueden alterar las funciones de la mano que requiere alta precisión y control, notándose especialmente en la escritura (Asensio, Bastante y Diego, 2012).

TME en la columna vertebral

- Hernia discal: desplazamiento del disco intervertebral, total o en parte, fuera del límite natural o espacio entre ambos cuerpos vertebrales.
- Fractura vertebral: arrancamientos por fatiga de las apófisis espinosas.
- Dorsalgia: puede localizarse a nivel de cualquier segmento dorsal.
- Lumbalgia aguda: se caracteriza por dolor más o menos intenso en las regiones lumbares o lumbosacras, que irradia hacia la nalga y la cara posterior del muslo por uno o por ambos lados.
- Lumbalgia crónica: hay casos en los que el dolor en la zona lumbar aparece gradualmente, no alcanza el grado e intensidad de la forma aguda, pero persiste de forma continua.
- Lumbago agudo: dolor originado por la distensión del ligamento común posterior a nivel lumbar. Existe dolor en toda la zona lumbar con impotencia funcional dolorosa y contractura antialgica.
- Lumbo ciatalgias: la hernia del disco se produce entre la cuarta y la quinta vértebra lumbar o bien entre la quinta y el sacro. El dolor se produce por la presión en el nervio ciático.
- Cifosis: curvatura anormal con prominencia dorsal de la columna vertebral (Asensio, Bastante y Diego, 2012).

TME en los miembros inferiores

- Rodilla de fregona: lesión de uno o ambos discos del cartílago del menisco de las rodillas.
- Tendinitis del tendón de Aquiles: la carga excesiva del tendón puede producir inflamaciones y procesos degenerativos del mismo y de los tejidos circundantes. (Asensio, Bastante y Diego, 2012).

CAPÍTULO III. “ANÁLISIS SITUACIONAL”

3.1 LA EMPRESA

3.1.1 RESEÑA HISTÓRICA

Consortio SMF es una asociación peruana de riesgo compartido compuesta por San Martín Contratistas Generales y Fima Ingeniería. El consorcio asumió el contrato de construcción de la planta de procesos del proyecto Buenaventura Tambomayo, emplazado en Arequipa, Perú.

Inició la construcción del proyecto Concreto, Estructural Metálica, Arquitectura, Mecánica y Tubería de la unidad productiva de Compañía de Minas Buenaventura S.A el 11 Setiembre del 2015. Comprendía la ejecución de obras de concreto, montaje de estructuras, equipos y tuberías de las áreas de Chancadora Primaria, sistemas de fajas transportadoras, Molienda, Lixiviación, Flotación, Filtrados, Merryll Crowe, destrucción de cianuros y CCD.

3.1.2 VISIÓN Y MISIÓN.

Visión: Brindar soluciones en operación minera, construcción e infraestructura para generar valor a nuestros clientes, colaboradores, accionistas y sociedad.

Misión: Ser reconocidos en el mercado Iberoamericano como el socio estratégico de nuestros clientes.

3.1.3 VALORES

- Excelencia: Lograr los objetivos mediante la gestión eficiente de los recursos.
- Sustentabilidad: Actuar en armonía con el medio ambiente y las comunidades de nuestra zona de influencia, promover la seguridad y cuidar la salud de nuestros colaboradores.

- Integridad: Actuar siempre de forma ética y transparente.
- Innovación: Fomentar una cultura de mejora continua y el desarrollo de nuevas soluciones.
- Trabajo en equipo: Trabajar de forma coordinada sobre la base de relaciones de confianza con un objetivo común.
- Orientación al cliente: Entender las necesidades de nuestros clientes y buscar altos niveles de satisfacción.

3.1.4 **POLÍTICA DE SEGURIDAD, SALUD, AMBIENTE Y RELACIONES SOCIALES**

“SMF brinda servicios de Construcción y considera que la gestión efectiva de seguridad, salud, medio ambiente y relaciones comunitarias es primordial y prioritaria en la gestión de sus negocios y la del Cliente. Está comprometido con la prevención de lesiones personales, enfermedades ocupacionales, prevención de la contaminación ambiental, mitigación de daños a la propiedad y pérdidas en los procesos.

Asimismo, se compromete a cumplir la legislación, las normativas legales, otros requisitos suscritos aplicables y contribuir con el desarrollo, bienestar y la cultura de las comunidades en su área de influencia, mejorando continuamente su Sistema de Gestión”.

3.1.5 **POLÍTICA DE PROTECCIÓN AL TRABAJADOR**

SMF es un Consorcio que brinda servicios de Construcción, comprometido con proteger la seguridad y la salud de todos sus trabajadores, mediante la prevención de accidentes y daños personales en el trabajo. Por tanto, los trabajadores tienen derechos básicos como el derecho a saber, el derecho a participar y a ser consultado. El derecho a rehusarse a realizar una actividad en caso de peligro inminente.

- a. El derecho a saber

Los trabajadores tienen derecho a conocer los peligros y riesgos asociados a sus labores, que pueden afectar su salud o su seguridad y la de sus compañeros en el área de trabajo.

b. El derecho a participar y a ser consultado

Los trabajadores mediante el Comité tienen derecho a participar y a ser consultados en todos los asuntos que puedan afectar su seguridad y salud en el trabajo.

c. El derecho a rehusarse a realizar una actividad en caso de peligro inminente

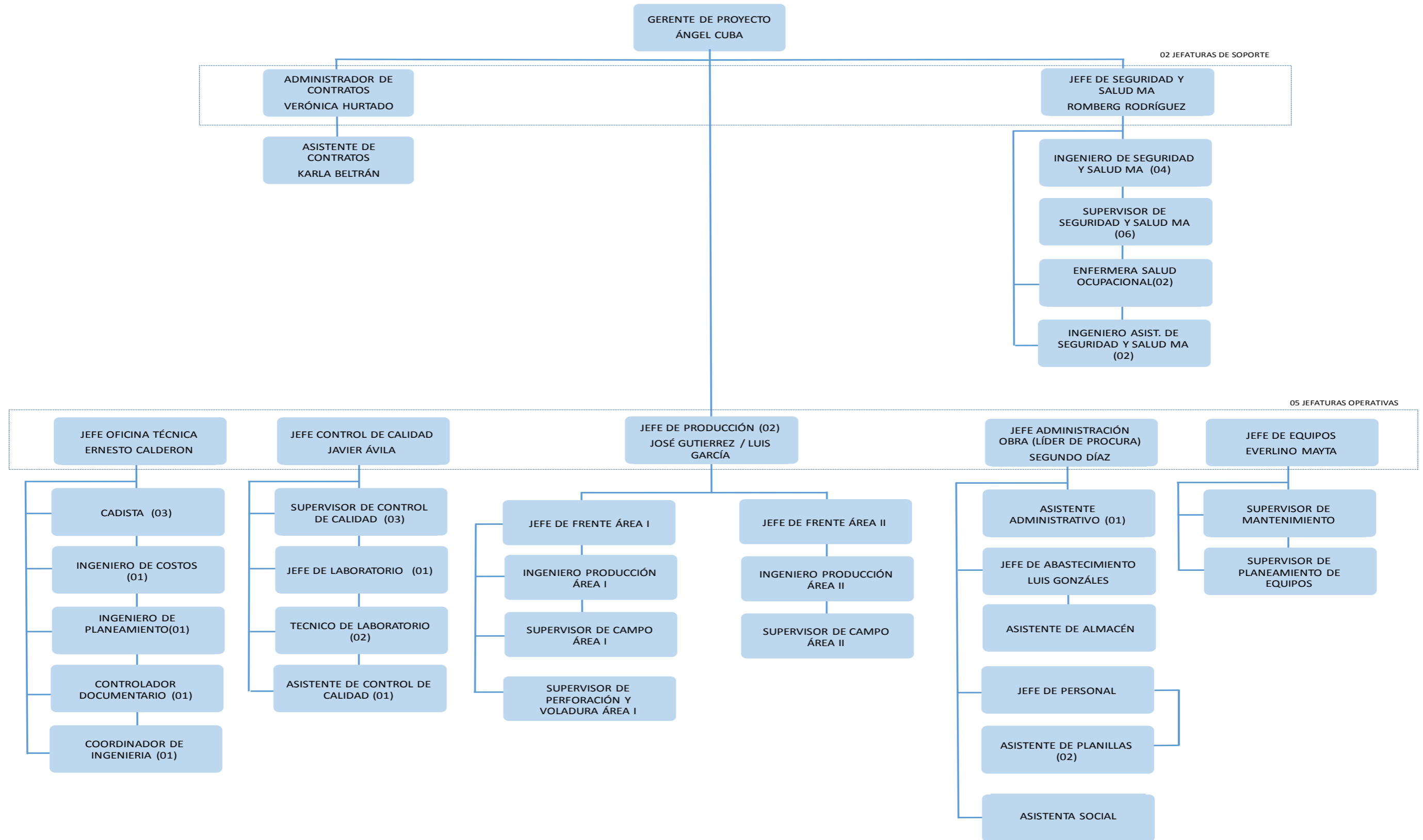
Los trabajadores tienen el derecho a rehusarse a realizar una actividad si tiene causas razonables para creer que:

- ◆ Existe una condición en el trabajo que es riesgosa para él o sus compañeros
- ◆ La operación de un equipo, el uso de una herramienta o instrumento, presentan un riesgo no aceptable (alto o intolerable) para él o sus compañeros
- ◆ Existe alguna violación de las normas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

3.1.6 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, se presenta el organigrama del proyecto Tambomayo, del cual la empresa SMF es concesionaria.

Figura N° 3. Organigrama de la empresa en el Proyecto Tambomayo



Fuente: Empresa Consorcio SMF

3.2 RECURSOS HUMANOS DE LA EMPRESA

Los recursos humanos quedan representados en la siguiente tabla:

Tabla N° 7. Recursos humanos de la empresa

Personal	Cantidad	Observaciones
TOTAL	1293	
INDIRECTO	169	Personal staff (gerencia, supervisión, jefes de área y jefes de construcción)
DIRECTO	1124	
Civiles	110	Personal Obrero, Carpinteros, Fierros, vigías
Mecánicos Estructuras	716	Personal Montajistas de estructuras
Electromecánicos	162	Personal electricista y montajistas de equipos
Terceros	53	Empresas sub contratistas
Comunidad	83	

Fuente: Empresa Consorcio SMF

- El régimen de trabajo es de 28 días de labor por 07 días de descanso
- La charla de inducción es dictada por ISEM en Lima y Arequipa.

3.3 CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE PROCESOS DEL PROYECTO TAMBOMAYO

El proyecto Tambomayo se desarrolla dentro de las concesiones mineras Chaquelle 27, Chaquelle 28, Chaquelle 29, Chaquelle 30, Chaquelle 31, Chaquelle 33, Chaquelle 40, Tambomayo 10, Tambomayo 11, Tambomayo 12, Tambomayo 13 y Tambomayo 16. Cabe indicar que dichas concesiones no se encuentran dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP) y/o Zona de Amortiguamiento.

El proyecto estima una producción de mina a un ritmo de 3,000 Tn métricas diarias de mineral con contenidos de minerales de oro, plata, plomo y zinc, 90,000 Tn métricas mensuales y 1'080,000 Tn métricas anuales.

La extracción y transporte de mineral, así como de material estéril (desmonte de mina) se realizará mediante locomotoras y carros mineros hacia la planta de procesos y al depósito de material estéril, respectivamente.

De acuerdo con los trabajos de exploración minera del proyecto, las vetas de mineral han sido reconocidas por medio de niveles, entre los que tenemos a los niveles 4940, 4890, 4840, 4790 y 4740. El proyecto considera como laboreo en interior mina la ejecución de un programa de desarrollo y reconocimiento de estructuras mineralizadas de 24,000 m por año (2,000 m por mes). Este incluye el desarrollo de otros niveles inferiores (4690, 4640, 4590, 4540, 4490, 4440 y 4390). La profundización de la mina implicará seguir construyendo la rampa principal, así como profundizar el pique N°1 y de un pique se servicios.

Ello permitirá preparar y producir inicialmente de los niveles 4690, 4640, 4590, 4540, 4490 y 4440. Sin embargo, se continuará profundizando la rampa, el pique 1 y el pique de servicios para producir en los futuros niveles por debajo del nivel 4440, según lo permita el laboreo de reconocimiento de mineral económico.

Planta de procesos

El proceso metalúrgico definido para el mineral de Tambomayo considera una molienda fina para la recuperación mayor de oro y plata en la cianuración en tanques, complementada por la flotación diferencial para la recuperación de plomo y zinc, principalmente.

El mineral es reducido de tamaño mediante una operación inicial de chancado primario e inmediatamente continúa con la reducción en un molino SAG, complementado en un molino vertical para alcanzar las 20 micras de liberación que se necesita para maximizar el retorno. La pulpa es cianurada en tanques hasta alcanzar las 100 horas de residencia para lograr la máxima recuperación de oro y plata en la solución rica que es obtenida luego de un

lavado contracorriente, y que será sometida al proceso Merrill Crowe para la precipitación de los valores que se obtienen en el precipitado obtenido en los filtros prensa.

El precipitado es secado en retortas para captar gases tóxicos y finalmente se funden para obtener el producto principal del proyecto: barras doré. Las colas de la cianuración se acondicionan en densidad y con reactivos para la flotación de plomo-plata que también arrastrará pequeñas cantidades de oro, siendo el concentrado de plomo el producto de esta parte de la producción. Las colas de la flotación de plomo se acondicionan con reactivos para realizar la flotación de zinc que tendrá como producto el concentrado de zinc, con presencia pequeña de plata y oro.

La recuperación de oro y plata se realiza, principalmente, en la lixiviación, mientras que su presencia en los concentrados de plomo y zinc es pequeña. La recuperación de plomo y zinc alcanza el 73.4% y 76.44%, respectivamente.

Alcance de la licitación del proyecto Tambomayo

Las Obras de Fabricación, Suministro e Instalación de las naves de Chancado Primario y Tolva, Molienda, Flotación, Espesamiento y Filtración de Concentrados, Sala de Sopladores, Merrill Crowe, Área de Reactivos y Zona de Compresores, así como de las Oficinas y casetas de Molienda, Flotación, Merrill Crowe, Chancado Primario y de Espesamiento y Filtración de Concentrado, emplazados en la Planta de Procesos, concernientes al proyecto Tambomayo, propiedad de Compañía de Minas Buenaventura S.A.

Los trabajos serán llevados a cabo en las siguientes áreas de la planta de procesos:

Tabla N° 8. Áreas de Planta de Procesos

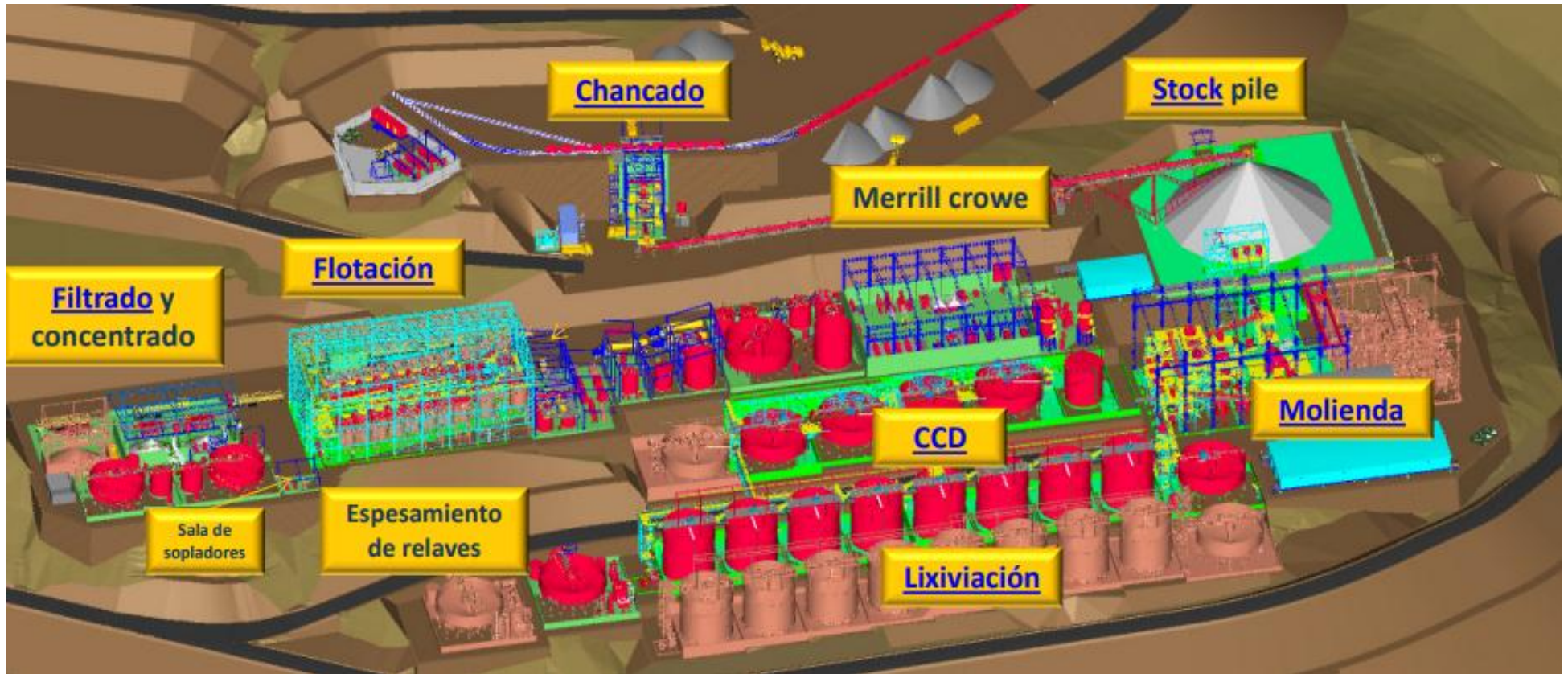
ÁREA	EDIFICACIÓN NAVES
400	Chancado Primario y Tolva
430	Molienda
510	Flotación
540	Merril Crowe
550	Área de Reactivos
560	Espesamiento y Filtración de Concentrados
630	Zona de Compresores
ÁREA	EDIFICACIÓN: OFICINAS/ CASETAS
400	Chancado Primario y Tolva (Caseta de control)
430	Molienda (Oficina)
510	Flotación (Oficina)
540	Merril Crowe (Oficina)
560	Espesamiento y Filtración de Concentrados (Caseta)

Fuente: Empresa Consorcio SMF

La empresa Consorcio SMF deberá realizar la fabricación, suministro e instalación del cerramiento: tabiquería opaca y transparente, acabados en pisos, coberturas, puertas y accesorios pluviales de las naves de Chancado Primario y Tolva, Molienda, Flotación, Espesamiento y Filtración de Concentrados, Sala de Sopladores, Merril Crowe, Área de Reactivos y Zona de Compresores.

Del mismo modo, realizar la fabricación, suministro e instalación del cerramiento interior y exterior, acabados en piso, zócalos, cielos rasos, techos, puertas, ventanas, aparatos y accesorios sanitarios y sistema de drenaje de las oficinas y casetas de Molienda, Flotación, Merril Crowe, Chancado Primario y de Espesamiento y Filtración de Concentrado, emplazados en la Planta de Procesos, concernientes al proyecto Tambomayo, propiedad de Compañía de Minas Buenaventura S.A.

Figura N° 4. Planta de Procesos Tambomayo – 1500 TMPD



Fuente. Cía. De Minas Buenaventura - Tambomayo



3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO DE PERSONAL MECÁNICO DE ESTRUCTURAS SEGÚN EL MANUAL DE ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES

3.4.1 **FUNCIÓN: MECÁNICO DE AJUSTE**

Reporta a: Jefe de Grupo o Supervisor de Especialidad o como esté definido en el organigrama de Obra.

Objetivo: Instalar, alinear y nivelar elementos internos de equipos rotativos.

Actividades Genéricas

Leer de los planos mecánicos la siguiente información:

- Dimensiones de trazo y nivel.
- Ángulos de alineamiento e inclinaciones.
- Isométricos.
- Especificaciones técnicas.
- Clasificar y manipular en forma adecuada los materiales que se requieren para la instalación, alineamiento y nivelación de elementos internos de equipos rotativos.
- Utilizar los siguientes equipos de medición:
 - Micrómetro.
 - Calibrador.
 - Nivel de mano.
 - Wincha de 3m@10m.
 - Escuadras.
- Interpretar planos de equipos.
- Preparar los materiales que van a ser instalados.
- Preparar los equipos y herramientas en el sitio de trabajo.
- Pre-nivelar, nivelar, pre-alinear, alinear, montar y desmontar elementos internos de equipos.
- Conectar equipos rotativos a tubería.
- Asistir arranque de equipos rotativos.

- Cuidar y mantener las herramientas y equipos requeridos para desempeñar su función.
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.

Funciones de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

- Cumplir con lo dispuesto en el Manual Integrado de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Cumplir con lo dispuesto en el Reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo y en las normas, estándares, procedimientos que pueden elaborarse para el mejor desempeño de sus actividades y tareas.
- Reportar inmediatamente cualquier accidente e incidente.
- Hacer uso apropiado de todos los resguardos, equipos de protección personal y demás dispositivos de seguridad suministrados, para su protección o la de sus compañeros.
- No contradecir los métodos o procedimientos que han sido elaborados con el fin de reducir al mínimo los riesgos inherentes a su ocupación.
- Informar cualquier anomalía de descubrirse en las operaciones, equipos o herramientas utilizadas, que puedan causar lesiones al personal o terceros.
- Detener todo trabajo inminentemente riesgoso y no permitir que se continúe hasta que las condiciones de inseguridad hayan sido corregidas. Informar inmediatamente a su Supervisor o jefe de lo observado.
- Velar por su seguridad y la de sus compañeros.

Perfil Personal

- Rasgos personales: Iniciativa y disciplina.
- Requisitos físicos: Destreza manual y en general buenas condiciones físicas.

Perfil Técnico

- Educación: secundaria completa como mínimo y con estudios técnicos en la especialidad preferentemente concluidos.
- Experiencia mínima de 2 años desempeñando la función de Ayudante más dos años desempeñando la función de Mecánico de Ajuste.

3.4.2 FUNCIÓN: MONTAJISTA DE TUBERÍA

Reporta a: Jefe de Grupo o Supervisor de Especialidad o según esté definido en el organigrama de Obra.

Objetivo: Instalar, armar ó montar elementos (biselados, roscados ó bridados) que conforman líneas de tuberías.

Actividades Genéricas

- Leer de los planos mecánicos la siguiente información:
Dimensiones de trazo y nivel.
Ángulos de alineamiento e inclinaciones.
Isométricos.
- Clasificar y manipular en forma adecuada los materiales que se requieren para la instalación, armado ó montaje de líneas de tuberías:
Oxígeno.
Acetileno.
Soldadura de diferentes tipos de material de aporte.
Discos de esmeril.
- Utilizar los siguientes tipos de herramientas:
Golpe: Martillo, comba.
Carga: Palanca, pata de cabra.
Referencia: Plomada.
- Utilizar los siguientes equipos de medición:
Micrómetros.

Nivel de mano.

Wincha de 3m@10m.

Escuadras.

- Utilizar los siguientes equipos:
Equipo de oxicorte.
Máquina de soldar eléctrica.
- Verificar las condiciones de la zona donde se va a montar la tubería.
- Montar elementos de la línea de tubería.
- Alinear los elementos de acuerdo con lo especificado en los planos.
- Coordinar la ejecución de maniobras de los elementos de la línea de tubería.
- Apoyar en la restricción del área de maniobras.
- Cuidar y mantener las herramientas y equipos requeridos para desempeñar su función.
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.

Funciones de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

- Cumplir con lo dispuesto en el Manual Integrado de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Cumplir con lo dispuesto en el Reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo y en las normas, estándares, procedimientos que pueden elaborarse para el mejor desempeño de sus actividades y tareas.
- Reportar inmediatamente cualquier accidente e incidente.
- Hacer uso apropiado de todos los resguardos, equipos de protección personal y demás dispositivos de seguridad suministrados, para su protección o la de sus compañeros.
- No contradecir los métodos o procedimientos que han sido elaborados con el fin de reducir al mínimo los riesgos inherentes a su ocupación.

- Informar cualquier anomalía de descubrirse en las operaciones, equipos o herramientas utilizadas, que puedan causar lesiones al personal o terceros.
- Detener todo trabajo inminentemente riesgoso y no permitir que se continúe hasta que las condiciones de inseguridad hayan sido corregidas. Informar inmediatamente a su Supervisor o jefe de lo observado.
- Velar por su seguridad y la de sus compañeros.

Perfil Personal

Rasgos personales: Iniciativa y disciplina.

Requisitos físicos: Destreza manual y en general buenas condiciones físicas.

Perfil Técnico

Secundaria completa como mínimo y con estudios técnicos en la especialidad preferentemente concluidos.

Experiencia mínima de 1 año desempeñando la función de Ayudante más dos años desempeñando la función de Montajista de tubería.

3.4.3 FUNCIÓN: MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS

Reporta a: Jefe de Grupo o Supervisor de Especialidad o según esté definido en el organigrama de Obra.

Objetivo: Instalar, armar ó montar elementos que conforman estructuras metálicas, incluyendo el empernado de los elementos cuando este sistema de unión es aplicable.

Actividades Genéricas

- Leer de los planos mecánicos la siguiente información:
Dimensiones de trazo y nivel.
Ángulos de alineamiento e inclinaciones.

Isométricos.

- Clasificar y manipular en forma adecuada los materiales que se requieren para la instalación, armado o montaje de equipos estacionarios y rotativos:

Oxígeno.

Acetileno.

Soldadura de diferentes tipos de material de aporte.

Discos de esmeril.

- Utilizar los siguientes tipos de herramientas:

Golpe: Martillo, comba.

Carga: Palanca, pata de cabra.

Referencia: Plomada.

- Utilizar los siguientes equipos de medición:

Micrómetros.

Nivel de mano.

Wincha de 3m@10m.

Escuadras.

- Utilizar los siguientes equipos:

Equipo de oxicorte.

Máquina de soldar eléctrica.

- Verificar las condiciones de las bases de las estructuras.
- Montar elementos de las estructuras.
- Alinear los elementos de acuerdo con lo especificado en los planos.
- Coordinar la ejecución de maniobras de los elementos de la estructura.
- Apoyar en la restricción del área de maniobras.
- Cuidar y mantener las herramientas y equipos requeridos para desempeñar su función.
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.

Funciones de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

- Cumplir con lo dispuesto en el Manual Integrado de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Cumplir con lo dispuesto en el Reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo y en las normas, estándares, procedimientos que pueden elaborarse para el mejor desempeño de sus actividades y tareas.
- Reportar inmediatamente cualquier accidente e incidente.
- Hacer uso apropiado de todos los resguardos, equipos de protección personal y demás dispositivos de seguridad suministrados, para su protección o la de sus compañeros.
- No contradecir los métodos o procedimientos que han sido elaborados con el fin de reducir al mínimo los riesgos inherentes a su ocupación.
- Informar cualquier anomalía de descubrirse en las operaciones, equipos o herramientas utilizadas, que puedan causar lesiones al personal o terceros.
- Detener todo trabajo inminentemente riesgoso y no permitir que se continúe hasta que las condiciones de inseguridad hayan sido corregidas. Informar inmediatamente a su Supervisor o jefe de lo observado.
- Velar por su seguridad y la de sus compañeros.

Perfil Personal

Rasgos personales: Iniciativa y disciplina.

Requisitos físicos: Destreza manual y en general buenas condiciones físicas.

Perfil Técnico

Secundaria completa como mínimo y con estudios técnicos en la especialidad preferentemente concluidos.

Experiencia mínima de 1 año desempeñando la función de Ayudante más dos años desempeñando la función de Montador de Estructuras.

3.4.4 **FUNCIÓN: SOLDADOR**

Reporta a: Supervisor de Mantenimiento o como esté definido en el organigrama.

Objetivo: Soldar juntas de acuerdo con un procedimiento estándar y en base al cual ha sido calificado.

Actividades Genéricas

- Leer los planos mecánicos
- Clasificar y manipular en forma adecuada los materiales que se requieren para soldar juntas metálicas de estructuras, tuberías ó equipos.
- Usar equipos y herramientas propias de su actividad.
- Conocer los parámetros de sus calificaciones: identificación, código, dimensiones, posición, materiales, otros.
- Analizar la especificación acerca del procedimiento de soldadura aplicable.
- Preparar los equipos, herramientas y materiales consumibles a utilizar.
- Verificar las condiciones de preparación de la junta a soldar: bisel, ángulo, apertura, alineamiento y limpieza.
- Ejecutar la soldadura aplicando el procedimiento especificado.
- Inspeccionar visualmente, identificar y reparar juntas.
- Cuidar y mantener las herramientas y equipos utilizados.
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.

Funciones de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

- Cumplir con lo dispuesto en el Manual Integrado de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Cumplir con lo dispuesto en el Reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo y en las normas, estándares, procedimientos que pueden elaborarse para el mejor desempeño de sus actividades y tareas.
- Reportar inmediatamente cualquier accidente e incidente.
- Hacer uso apropiado de todos los resguardos, equipos de protección personal y demás dispositivos de seguridad suministrados, para su protección o la de sus compañeros.
- No contradecir los métodos o procedimientos que han sido elaborados con el fin de reducir al mínimo los riesgos inherentes a su ocupación.
- Informar cualquier anomalía de descubrirse en las operaciones, equipos o herramientas utilizadas, que puedan causar lesiones al personal o terceros.
- Detener todo trabajo inminentemente riesgoso y no permitir que se continúe hasta que las condiciones de inseguridad hayan sido corregidas. Informar inmediatamente a su Supervisor o jefe de lo observado.
- Velar por su seguridad y la de sus compañeros.

Perfil Personal

Rasgos personales: Iniciativa y disciplina.

Requisitos físicos: Destreza manual y en general buenas condiciones físicas.

Perfil Técnico

Secundaria completa como mínimo y con estudios técnicos en la especialidad preferentemente concluidos.

Experiencia mínima de 2 años desempeñando la función de Soldador.

3.4.5 **FUNCIÓN: ANDAMIERO**

Reporta a: Jefe de Grupo o Supervisor de Especialidad o como esté definido en el organigrama.

Objetivo: Prepara e instala los andamios que se requieran en las actividades constructivas.

Actividades Genéricas

- Clasificar, manipular y transportar los materiales de andamio al sitio de trabajo.
- Armar y acondicionar los andamios de acuerdo con el trabajo a realizar y de acuerdo a las Normas establecidas.
- Desarmar los andamios.
- Acondicionar las áreas de trabajo en altura cumpliendo las Normas de seguridad que apliquen al proyecto.
- Confinar las áreas de trabajo que lo requieran (soldadura, grout y otros).
- Cuidar y mantener las herramientas y equipos utilizados.
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.

Funciones de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente

- Cumplir con lo dispuesto en el Manual Integrado de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Cumplir con lo dispuesto en el Reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo y en las normas, estándares, procedimientos que pueden elaborarse para el mejor desempeño de sus actividades y tareas.
- Reportar inmediatamente cualquier accidente e incidente.

- Hacer uso apropiado de todos los resguardos, equipos de protección personal y demás dispositivos de seguridad suministrados, para su protección o la de sus compañeros.
- No contradecir los métodos o procedimientos que han sido elaborados con el fin de reducir al mínimo los riesgos inherentes a su ocupación.
- Informar cualquier anomalía de descubrirse en las operaciones, equipos o herramientas utilizadas, que puedan causar lesiones al personal o terceros.
- Detener todo trabajo inminentemente riesgoso y no permitir que se continúe hasta que las condiciones de inseguridad hayan sido corregidas. Informar inmediatamente a su Supervisor o jefe de lo observado.
- Velar por su seguridad y la de sus compañeros.

Perfil Personal

Requisitos físicos: Destreza para labores manuales y buenas condiciones físicas.

Condiciones de trabajo: Adecuadas para trabajo en campo abierto (área de construcción industrial), sujeta a ruidos y presencia de polución.

Perfil Técnico

Mínimo primaria.

Experiencia 1 año en funciones o cargos similares, preferiblemente con cursos específicos de instalación de andamios y de seguridad industrial.

Se cuenta con un total de 716 trabajadores de la especialidad mecánica de montaje, los cuales se dividen de acuerdo a su especialidad según la Tabla N°9.

Tabla N° 9. Personal mecánico de montaje.

Puestos	Número de trabajadores
Mecánico de ajuste	115
Montajista de tubería	174
Montajista de estructuras	136
Soldador	183
Andamiero	108
Total	716

Fuente: Consorcio SMF

3.5 PROCESOS

En el proceso constructivo del proyecto Tambomayo, debemos tener en cuenta que se trata de la ejecución de una obra de tipo electromecánica y trabajos civiles, por lo cual resultaría muy amplia la explicación de cada actividad dentro del mapeo de procesos.

Es por ello que se han considerado algunos procesos de la especialidad mecánica de montaje, los cuales son los más repetitivos en las distintas etapas de construcción y por lo tanto el personal involucrado es expuesto a los riesgos disergonómicos explicados anteriormente.

Tabla N° 10. Procesos de Construcción.

Código	Procedimiento
SMF-HT9055-OPO-PETS-010	Montaje y soldeo de planchas para tanques e instalación de agitadores en tanques de destrucción de cianuro 542-TK-001, 542-TK-002, 542-TK-006
SMF-HT9055-OPO-PETS-012	Trabajos de carga - descarga de equipos mecánicos
SMF-HT9055-OPO-PETS-013	Trabajos de izaje de equipos mecánicos
SMF-HT9055-OPO-PETS-014	Trabajos en caliente para fabricación de tanques y espesadores
SMF-HT9055-OPO-PETS-015	Trabajos en espacio confinado para el armado de tanques y espesadores
SMF-HT9055-OPO-PETS-023	Soldadura Cadweld
SMF-HT9055-OPO-PETS-0024	Montaje Apron Feeder 410-Fe-001
SMF-HT9055-OPO-PETS-0025	Alineamiento, nivelación y montaje de chutes y sistema motriz de apron feeder 430-fe/002
SMF-HT9055-OPO-PETS-0026	Montaje de faja 430-cb-001a
SMF-HT9055-OPO-PETS-0027	Montaje puente grúa 510-cn-001
SMF-HT9055-OPO-PETS-0028	Montaje y soldeo de rieles del puente grúa
SMF-HT9055-OPO-PETS-0032	Montaje y Desmontaje de andamios
SMF-HT9055-EQO-PETS-002	Soldadura Autogena
SMF-HT9055-EQO-PETS-003	Soldadura Electrica
SMF-HT9055-SSA-PETS-0015	Molino SAG - Montaje Mecánico
SMF-HT9055-SSA-PETS-0016	Molino Vertimil - Montaje Mecánico
SMF-HT9055-SSA-PETS-0017	Tanques y Agitadores - Montaje Mecánico
SMF-HT9055-SSA-PETS-0023	Montaje Estructural
SMF-HT9055-SSA-PETS-0024	Estructuras Metálicas
SMF-HT9055-SSA-PETS-0025	Montaje de Columnas y Vigas (Estructuras Metálicas) Con Grúa Telescópica de 55 TN
SMF-HT9055-SSA-PETS-0026	Montaje de Columnas y Vigas (Estructuras Metálicas) Con Grúa Telescópica de 75 TN
SMF-HT9055-SSA-PETS-0027	Pre-Ensamblado Estructural
SMF-HT9055-SSA-PETS-0028	Montaje de Estructuras
SMF-HT9055-SSA-PETS-0029	Ubicación, Izaje, Traslado, Descarga de Estructuras y Equipos
SMF-HT9055-SSA-PETS-0030	Escariado y Colocación de Placas de Nivelación
SMF-HT9055-OPO-PETS-0037	Trazo, nivelación y replanteo topográfico
SMF-HT9055-OPO-PETS-0038	Corte de Plancha metálica con esmeril
SMF-HT9055-OPO-PETS-0039	Instalaciones de Templadores
SMF-HT9055-OPO-PETS-0040	Limpieza SP1 - SP2 para aplicación de Touch Up
SMF-HT9055-OPO-PETS-0041	Burilado de agujeros en estructuras metálicas
SMF-HT9055-OPO-PETS-0043	Instalación de cobertura y cerramiento
SMF-HT9055-OPO-PETS-0045	Alineamiento y Nivelación
SMF-HT9055-OPO-PETS-0046	Montaje de Placas Anti desgaste
SMF-HT9055-OPO-PETS-0047	Torqueo de Pernos

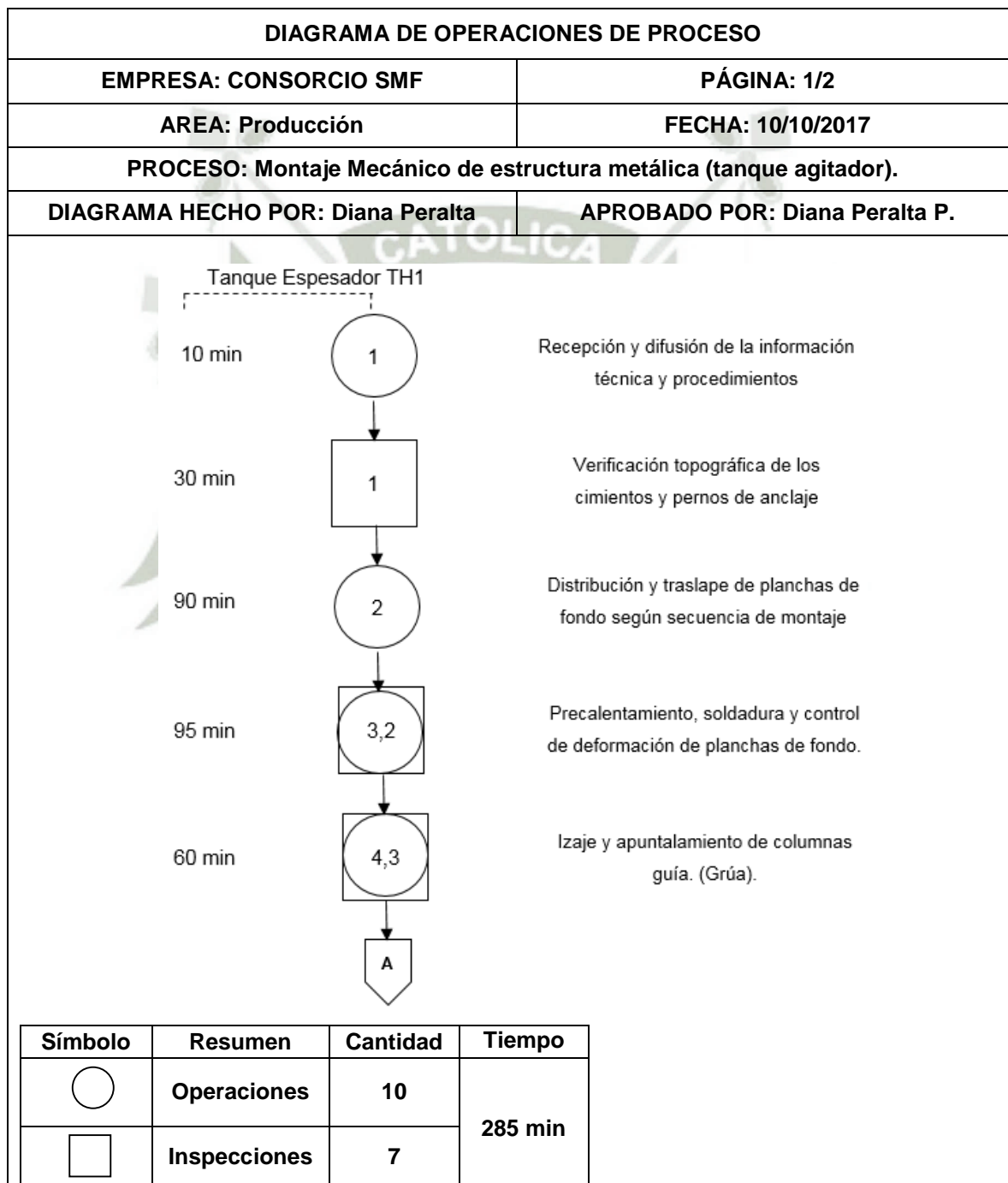
Fuente: Consorcio SMF

Elaboración: Propia

3.5.1 MONTAJE MECÁNICO DE ESTRUCTURA METÁLICA (TANQUE AGITADOR).

A) DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS (DOP)

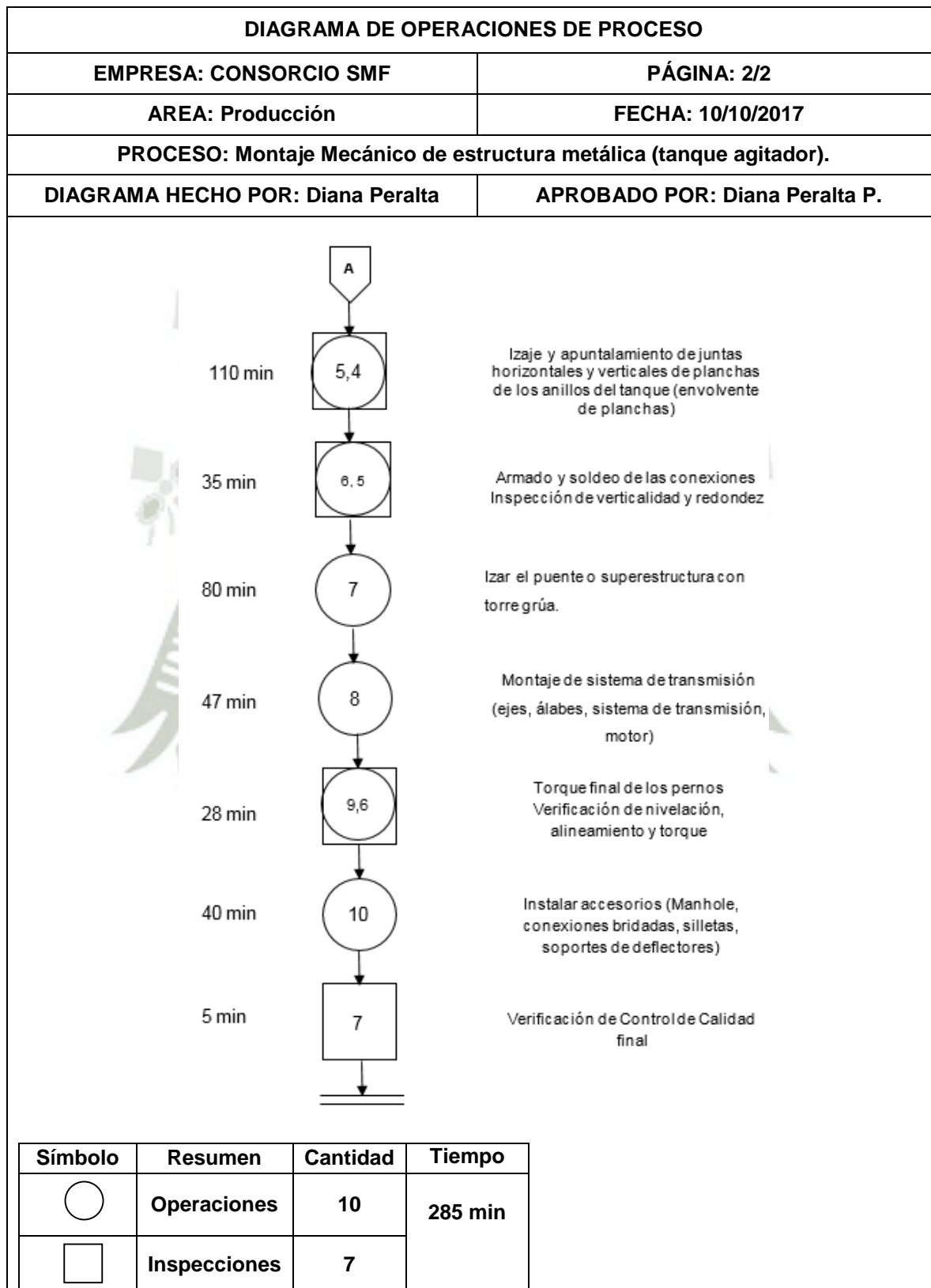
Figura N° 5. Diagrama de Operaciones de Proceso de Montaje Mecánico de Estructura Metálica (Tanque Agitador) – Parte A



Fuente: Consorcio SMF

Elaboración: Propia

Figura N° 6. Diagrama de Operaciones de Proceso de Montaje Mecánico de Estructura Metálica (Tanque Agitador) – Parte B



Fuente: Consorcio SMF

Elaboración: Propia

B) DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

1. Recepción y difusión de la información técnica y procedimientos.

Referido a la instrucción en el procedimiento y especificaciones de trabajo para el personal directo involucrado.

2. Verificación topográfica de cimientos y pernos de anclaje.

Contrastando con el registro topográfico de la obra civil, se verificará lo siguiente en las planchas de fondo: medidas, espesores, deformaciones y limpieza mecánica de acuerdo con los planos, antes de la distribución sobre el cimiento (base de tanque).

3. Distribución y traslape de planchas de fondo según secuencia de montaje.

Con el equipo de izaje (grúa, camión grúa, montacargas), las panchas se colocarán en el cimiento (base de tanque) de manera que queden traslapadas siguiendo la secuencia marcada en los planos de montaje.

Figura N° 7. Tendido de planchas de fondo sobre la cimentación



Fuente: Consorcio SMF

4. Precalentamiento, soldadura y control de deformación de planchas.

El proceso de soldadura para el pre-armado y armado del fondo será en proceso FCAW (*Flux Cored Arc Welding*).

El primer paso para iniciar con el proceso de soldadura es el precalentamiento de las zonas de las planchas a soldar ya sea en juntas verticales como horizontales. Al iniciar con el apuntalado de planchas, el primer punto de soldadura empezará del centro hacia la periferia, asegurándose que estén en su posición y controlando la contracción (deformación) de las planchas en la soldadura del fondo.

5. Izaje y apuntalamiento de columnas guía.

Una vez trazado y marcado toda la circunferencia del diámetro interior del tanque se procederá al montaje de las columnas – guías (postes de tubería Ø4", con orejas de izaje) sobre las planchas de fondo, previo al apuntalado de las columnas se tendrá que nivelar y arriostrar verticalmente sobre las planchas base para otorgar mayor estabilidad y resistencia.

Posteriormente se colocarán los soportes a toda la circunferencia del tanque los cuales servirán como guías para el armado y apuntalamiento de las planchas verticales del tanque.

6. Izaje y apuntalamiento de juntas horizontales y verticales de planchas de los anillos del tanque (envolvente de planchas).

Izaje de planchas con equipo de levante (grúa, camión grúa) por cada anillo que conforma el casco del tanque, instalación de las planchas, apuntalado y soldeo de las juntas verticales.

7. Armado, soldeo de las conexiones e Inspección de verticalidad y redondez.

Se realiza la instalación de las conexiones del sistema de tanque (Manhole, descarga, drenaje y rebose), así como también se verifica la verticalidad y redondez requeridas por protocolo de Calidad.

8. Izar el puente o superestructura con torre grúa.

Verificar la cuadratura y nivel de los soportes del puente, antes de proceder con el soldeo. Desde el piso hasta la parte superior del tanque, ubicarlo exactamente sobre los soportes soldados en el tanque y empernar antes de soltar el aparejo. Para la ejecución de esta actividad el personal utilizaría el sistema de andamios existentes.

Figura N° 8. Montaje de super estructura

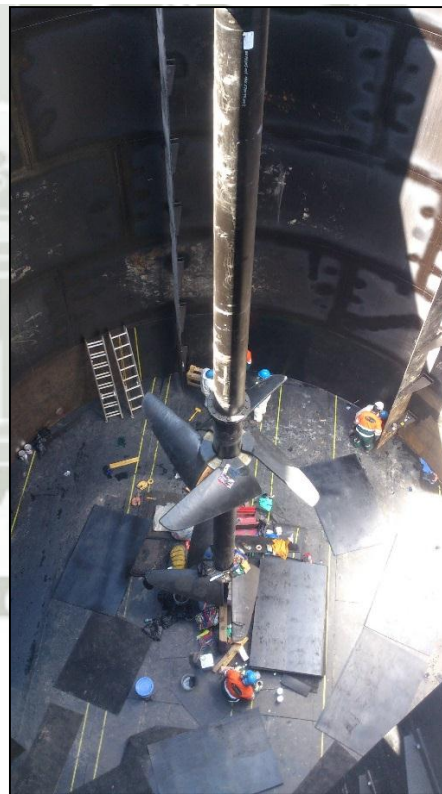


Fuente: Consorcio SMF

9. Montaje de sistema de transmisión (ejes, álabes, sistema de transmisión, motor)

Montaje de Eje y Álabes. - Se ensambla el eje apretando los pernos que lo acoplan y verificando el correcto alineamiento antes y luego de torquear las tuercas de los pernos. Con el apoyo de la grúa izar el eje del sistema y dejarlo en el interior del tanque. De la misma manera se debe izar los álabes hacia el interior del tanque. Presentar el eje hacia el centro del bastidor para acoplar con el sistema motriz.

Figura N° 9. Montaje de Eje y álabes.



Fuente: Consorcio SMF

Montaje de Bastidor. - Izar el bastidor con el apoyo de la grúa y ubicarlos encima del puente o superestructura.

Montaje de Motor-Reductor. - Izar el reductor con apoyo de la grúa, presentar sobre el bastidor a una altura superior de 1.50 metros.

10. Torque final de los pernos y Verificación de nivelación, alineamiento y torque

Se realiza la fijación de los sistemas de transmisión mediante el Torqueo de los pernos estructurales y los distintos acoples.

Así mismo se verifica el alineamiento de todo el sistema.

11. Instalar accesorios (Manhole, conexiones bridadas, silletas, soportes de deflectores).

Los trazos y cortes que se puedan realizar a la envolvente para instalar los accesorios deberán hacerse con exactitud, siempre consultando los planos de ensamble para ubicar los puntos donde corresponde. Los registros como: Manhole, conexiones bridadas, silletas, soportes de deflectores entre otros accesorios que pueda formar parte del tanque deben instalarse y soldarse apropiadamente para impedir la formación de grietas.

12. Verificación de Control de Calidad final

La Inspección de Control de Calidad y ensayos deberán regirse a los Planos, Especificaciones, Norma API 650 y algún otro documento entregado por el cliente.

3.6 DIAGNÓSTICO PREVIO

En el proyecto Tambomayo se realizan básicamente actividades de construcción electromecánica, las cuales han sido evaluadas previamente a la ejecución mediante una Identificación de peligros y evaluación de riesgos y controles (IPERC) de acuerdo con ley, garantizando que las mismas pueden ser ejecutadas bajo un riesgo residual aceptable tomando medidas de acuerdo con la jerarquía de controles.

Pese a la evaluación de riesgo aplicada a las actividades a realizarse, tomando en consideración el factor de riesgo disergonómico, se obtuvo información histórica referente a las afecciones relacionadas a este.

En cuanto a las atenciones médicas durante la ejecución de este proyecto, en la Tabla N°11 se registra mayor incidencia en las afecciones osteomusculares, asumiendo un segundo lugar con un 27% del total de afecciones registradas.

Tabla N° 11. Registros de atenciones médicas.

ATENCIONES	CANT.	%	% ACUM.
RESPIRATORIAS	391	33%	33%
OSTEOMUSCULAR	316	27%	60%
GASTROINTESTINALES	194	16%	77%
OTROS	189	16%	93%
OFTALMOLÓGICO	53	5%	97%
VÍAS URINARIAS	20	2%	99%
DERMATOLÓGICOS	13	1%	100%
TOTAL	1176	100%	100%

Fuente: Estadísticas Salud Ocupacional Consorcio SMF.

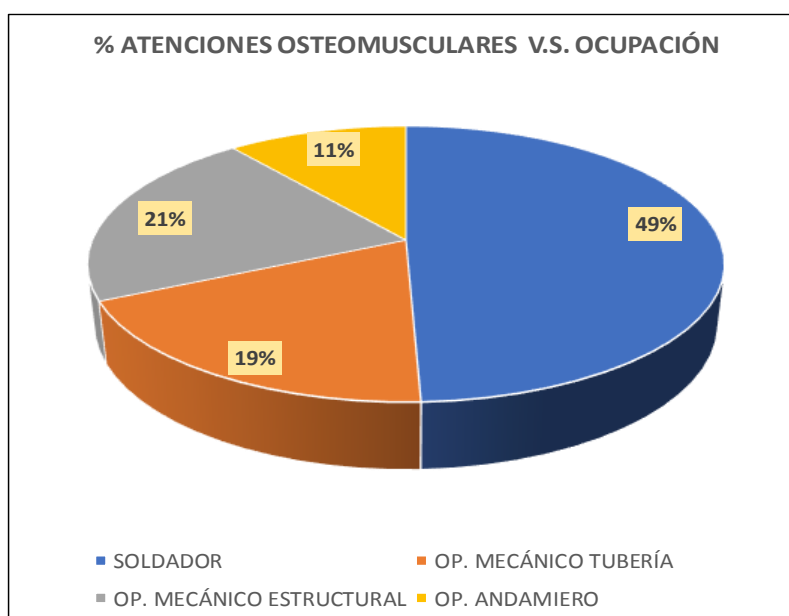
Esto nos revela una clara tendencia que iría en incremento, así como también nos advierte acerca de una evaluación deficiente con respecto al factor disergonómico, tomando en cuenta la importancia que adquieren determinados puestos de trabajo descritos en la Tabla N°12 tales como del operario montajista estructural o de tubería, el soldador o el operario andamiere.

Tabla N° 12. Registros de atenciones médicas por Puesto de Trabajo Área Mecánica.

OCUPACIÓN	CANTIDAD DE ATENCIONES	%	%Acum
SOLDADOR	156	49%	49%
OP. MECÁNICO TUBERÍA	59	19%	68%
OP. MECÁNICO ESTRUCTURAL	67	21%	89%
OP. ANDAMIERO	34	11%	100%
TOTAL	316	100%	100%

Fuente: Estadísticas Salud Ocupacional Consorcio SMF.

Figura N° 10. Atenciones osteomusculares por ocupación.



Fuente: Elaboración propia.

El personal realiza su actividad bajo distintas condiciones climáticas y del entorno, lo cual demanda asumir posiciones corporales diversas, así como movimientos repetitivos y por ello es requerida una evaluación ergonómica de trabajo adecuada in situ. Así mismo reforzamos la necesidad de esta evaluación debido a los registros de ausentismo obtenidos, los cuales reflejan una pérdida económica que se ha venido experimentado con respecto al ausentismo del personal soldador, montajista y andamiere, quienes a raíz de sus atenciones en nuestro tópico resultaron en descansos médicos por uno o dos días los cuales les eran remunerados en cumplimiento con la ley, sin haber ejecutado actividad alguna y por ende disminuir la productividad en general así como afectar el avance de la construcción.

Tabla N° 13. Registro de Atenciones Médicas con Descanso Médico posterior.

TIPO	DIAGNÓSTICO	2016				2017						TOTAL
		SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	
OSTEOMUSCULAR	CONTRACTURA MUSCULAR	1	10	13	9	12	15	23	27	19	21	152
	<i>OCUPACION: SOLDADOR</i>	1	4	6	5	8	7	15	18	17	15	96
	<i>OCUPACIÓN: OP. MEC. TUBERÍA</i>	0	2	2	2	2	2	2	4	1	5	22
	<i>OCUPACIÓN: OP. MEC. ESTRUCTURAL</i>	0	3	2	2	2	4	5	2	1	1	22
	<i>OCUPACIÓN: OP. ANDAMIERO</i>	0	1	3	0	0	4	1	3	0	0	12
	LUMBALGIA / DORSALGIA	0	1	3	2	1	4	7	10	12	8	48
	<i>OCUPACION: SOLDADOR</i>	0	0	1	1	0	2	5	7	6	4	26
	<i>OCUPACIÓN: OP. MEC. TUBERÍA</i>	0	0	1	1	1	0	1	1	2	2	9
	<i>OCUPACIÓN: OP. MEC. ESTRUCTURAL</i>	0	1	1	0	0	2	0	1	3	2	10
	<i>OCUPACIÓN: OP. ANDAMIERO</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3
	ASTRALGIA/ GONALGIA	5	11	2	5	7	16	20	23	15	12	116
	<i>OCUPACION: SOLDADOR</i>	1	0	0	3	2	5	4	7	8	4	34
	<i>OCUPACIÓN: OP. MEC. TUBERÍA</i>	1	3	1	1	3	3	3	6	3	4	28
	<i>OCUPACIÓN: OP. MEC. ESTRUCTURAL</i>	3	5	0	1	2	4	7	7	3	3	35
	<i>OCUPACIÓN: OP. ANDAMIERO</i>	0	3	1	0	0	4	6	3	1	1	19
TOTAL											316	

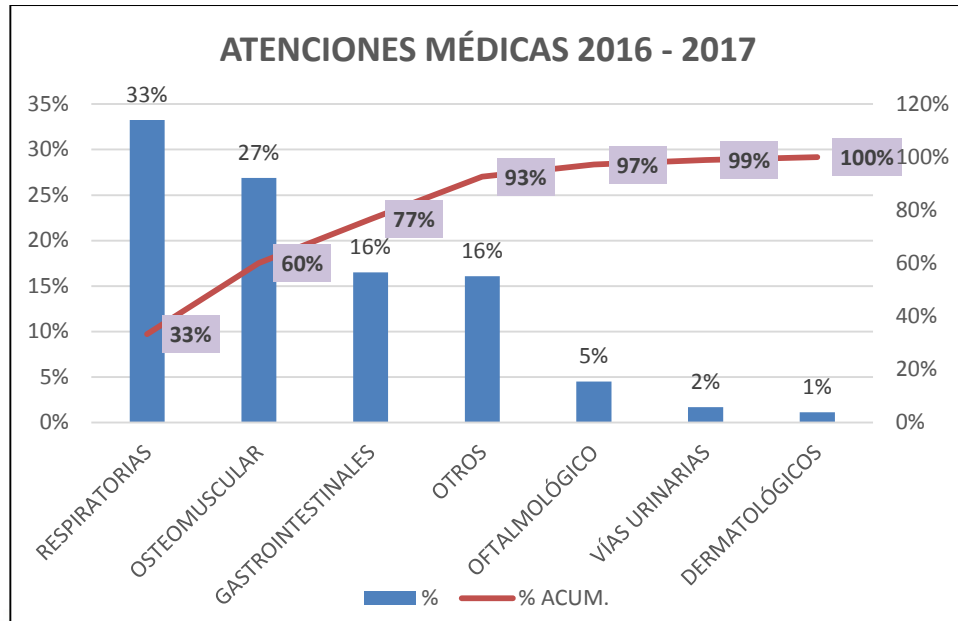
Fuente: Estadísticas de Salud Ocupacional de Consorcio SMF.

Al analizar la tabla de registros de atención médica, se observa que las afecciones osteomusculares llegan a 316, desde el mes de setiembre del 2016 hasta junio del año 2017, representando el 27% de todas las dolencias presentes que totalizaron 1176.

Así mismo las afecciones osteomusculares representan un 60% de la totalidad de atenciones médicas que devinieron en Ausentismo laboral del personal en el proyecto como se muestra en la Figura N°11.

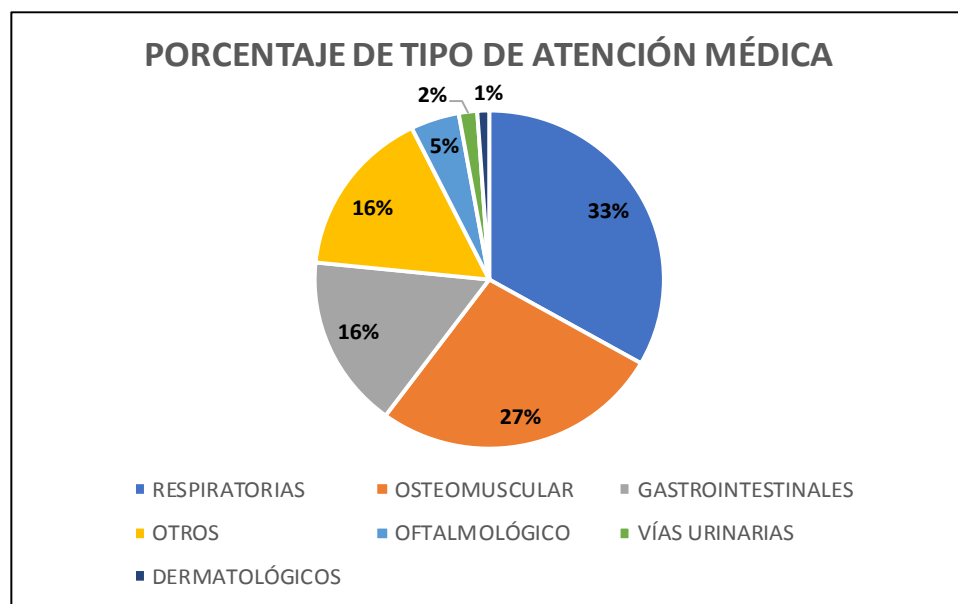
Esto demuestra la alta incidencia de malestares originados por los riesgos disergonómicos a los que el personal se encuentra expuesto en la empresa Consorcio SMF, los cuales ocasionan una disminución en el desempeño de los trabajadores y por consiguiente en la productividad de la empresa. Esta misma problemática queda evidenciada gráficamente en la Figura 11 y 12.

Figura N° 11. Atenciones médicas (2016 - 2017)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 12. Porcentaje de tipo de atención médica (2016 - 2017)



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. “METODOLÓGÍA PARA EVALUACIÓN ERGONÓMICA”

4.1 METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN ERGONÓMICA

Con la finalidad de hacer uso de las herramientas que permitan realizar una evaluación ergonómica adecuada para cada puesto de trabajo implicado en el área de montaje mecánico, a continuación se describirá la metodología a desarrollar.

4.1.1 DESCRIPCIÓN DE PUESTO DE TRABAJO

Se realizará una lista de las actividades genéricas de cada puesto de trabajo a evaluar.

4.1.2 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES (IPERC)

Se realizará una matriz IPERC específica por cada actividad del área mecánica de montaje, lo cual nos permitirá obtener el nivel de riesgo inicial al que se expone el personal, así mismo de acuerdo con el resultado se identificarán los puestos de trabajo expuestos a los riesgos significativos que implican tanto el nivel medio como alto, de acuerdo al Anexo N°7 del D.S. 023-2017 EM.

Tabla N° 14. Matrices IPERC por actividad

CÓDIGO	ACTIVIDAD
IPERC-001	SOLDADURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
IPERC-002	ARMADO DE ANDAMIOS
IPERC-003	RESANE Y PINTADO PARA ESTRUCTURAS, TUBERÍAS Y EQUIPOS.
IPERC-004	TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN
IPERC-005	COLOCACIÓN DE PINTURA A SUPERFICIES METÁLICAS.
IPERC-006	INSTALACIÓN DE TUBERIA ACERO AL CARBONO EN TERRENO
IPERC-007	INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA
IPERC-008	PROCEDIMIENTO DE ROSCADO DE TUBERÍAS
IPERC-009	INSTALACIÓN Y TERMOFUSIÓN DE TUBERIA HDPE
IPERC-010	MONTAJE DE ESTRUCTURAS
IPERC-011	MONTAJE DE COBERTURAS.
IPERC-012	TORQUE DE PERNOS EN ESTRUCTURAS
IPERC-013	MONTAJE DE EQUIPOS ESTACIONARIOS
IPERC-014	INSPECCION DE SOLDADURA POR LIQUIDOS PENETRANTES

Fuente. Elaboración propia.

Las actividades de riesgo Alto y Medio serán identificadas asumiendo un Riesgo Significativo de acuerdo a la matriz de evaluación de riesgos que nos proporciona el Reglamento de Seguridad en Minería D.S. 023-2017 el cual se muestra en la Tabla N°15.

Las matrices IPERC correspondientes a la Tabla N°14 se encuentran detalladas en el Anexo N°5.

Tabla N° 15. Matriz Básica de Evaluación de Riesgos

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro suceda	que Prácticamente imposible que suceda
FRECUENCIA							

NIVEL DE RIESGO		DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA	SIGNIFICANCIA
	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS	SI
	MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72HORAS	SI
	BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES	NO

Fuente. D.S.023-2017. Anexo N°7.

4.1.3 APLICACIÓN DE MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA GLOBAL POR PUESTOS DE TRABAJO.

Después de realizar la matriz IPERC por actividad e identificar la significancia de riesgo, se procederá a asignar los puestos de trabajo correspondientes a dichas actividades, para luego aplicar la evaluación ergonómica inicialmente con un método global, que en éste caso será el Método LEST, el cual evalúa las condiciones de trabajo tanto en su vertiente física como en la relacionada a la carga mental y aspectos psicosociales, de manera que contempla de manera global gran cantidad de variables que influyen sobre la calidad ergonómica del puesto de trabajo.

4.1.4 APLICACIÓN DE MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA ESPECÍFICA.

Una vez identificados los puestos de trabajo críticos, los cuales bajo el criterio de evaluación LEST no cumplan los estándares de trabajo, se procederá a aplicar el método específico adecuado, entre los cuales tenemos los siguientes:

4.1.4.1 Método OWAS.

Método destinado a valorar el esfuerzo postural de cuerpo entero. A pesar de que el ámbito de aplicación se puede generalizar, la fiabilidad puede disminuir en operaciones de tipo repetitivo o de esfuerzo mantenido localizado en extremidades superiores, cuello y hombros.

Tabla N° 16. Valoración Categorías de Riesgo OWAS

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

4.1.4.2 Método REBA.

REBA es un método de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo musculoesquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. La valoración de este método se determina por intervalos y nos indica los niveles de actuación según la puntuación final, tal y como se muestra en la Tabla N°17.

Tabla N° 17. Niveles de Actuación según puntuación final obtenida

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. *Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.*

4.1.4.3 Método RULA.

Método destinado a valorar los factores de riesgo de las desviaciones articulares, el esfuerzo o la fuerza y la repetitividad para las extremidades siguientes: brazos, antebrazos, muñecas, hombros, cuello, tronco y piernas. Respecto al ámbito de aplicación, se recomienda limitarlo a trabajos repetitivos en posición sentada.

Obtenida la puntuación final la Tabla N°18 propone diferentes niveles de actuación sobre el puesto.

Tabla N° 18. Niveles de Actuación en Método RULA.

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

De acuerdo con los problemas identificados para cada puesto de trabajo en base a la actividad ejecutada, se determina a continuación, la metodología que conviene utilizar para la evaluación ergonómica específica.

Tabla N° 19. Metodologías seleccionadas por problema identificado.

PROBLEMAS	Método OWAS	Método REBA	Método RULA
Carga postural	X		X
Posturas de trabajo	X	X	X
Fuerza de agarre		X	
Actividades repetitivas		X	X
Trastornos músculo esqueléticos	X	X	

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

4.1.5 PROPUESTAS DE MEJORA

En base a los resultados de la aplicación de los métodos específicos se realizarán las propuestas de mejora enfocadas a los puestos de trabajo evaluados.

4.1.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se procederá a realizar el análisis económico de acuerdo con las propuestas de mejora a implementarse., para lo cual se determinarán los costos generados al aplicar las mejoras y se obtendrá el costo beneficio respectivo.



CAPÍTULO V. “APLICACIÓN DE METODOLOGÍA”.

5.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES POR ACTIVIDAD.

Se realiza la identificación de peligros y evaluación de riesgos y controles (IPERC) por actividad del área mecánica de montaje.

- **IPERC N°1. SOLDADURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Se consideran como riesgos significativos los relacionados con los peligros de asumir posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, así como también la manipulación de cargas manuales, para los puestos de trabajo de operario soldador y operario mecánico de estructuras.

El personal traslada y carga de forma manual los equipos de soldadura y los materiales de aleación, y en cuanto al trabajo en sí, asume posiciones incómodas por prolongados periodos de tiempo.

- **IPERC N°2. ARMADO DE ANDAMIOS**

Se consideran como riesgos significativos los riesgos relacionados con peligros de asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y manipulación de cargas manuales para el puesto de trabajo de operario andamiere.

El personal andamiere realiza el traslado y carga manual de las piezas de andamio, y en ciertos casos hace uso de una polea a partir del tercer cuerpo de andamio. Así mismo realiza movimientos repetitivos al hacer uso de martillo de uña o llave de ajuste para el montaje o desmontaje de cuerpos de andamio.

- **IPERC N°3. RESANE Y PINTADO PARA ESTRUCTURAS, TUBERÍAS Y EQUIPOS.**

Se consideran los riesgos significativos aquellos relacionados a los peligros de asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas manuales y generación de ruido, para los

puestos de trabajo de operario mecánico de estructuras y operario mecánico de tubería.

El personal mecánico de estructuras y de tubería asume posiciones incómodas para realizar el resane y pintado de estructuras, tuberías y otros, en algunos casos necesariamente debe alcanzar alturas mayores o acceder a espacios confinados o reducidos.

- **IPERC N°4. TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN**

Se consideran los riesgos significativos aquellos relacionados a la generación de ruido (por encima de los niveles permisibles), asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y manipulación de cargas manuales, afectando a los puestos de trabajo de operario soldador y operario mecánico de estructuras.

El personal soldador y mecánico de estructuras debe asumir posiciones incómodas por prolongados lapsos de tiempo al realizar el corte con esmeril, apuntalamiento y cordones de soldadura en las juntas de construcción.

- **IPERC N°5. COLOCACIÓN DE PINTURA A SUPERFICIES METÁLICAS.**

Se consideran como riesgos significativos aquellos relacionados a los peligros de asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas manuales y generación de ruido por encima de los niveles permisibles, afectando al puesto de trabajo de operario mecánico de estructuras.

El personal operario mecánico de estructuras asume posiciones incómodas y por lapsos de tiempo prolongados para realizar la aplicación de arena y pintura para las estructuras de acero.

- **IPERC N°6. INSTALACIÓN DE TUBERIA ACERO AL CARBONO EN TERRENO**

Se consideran como riesgos significativos aquellos relacionados a los peligros de asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas manuales y generación de ruido por encima de los niveles permisibles, afectando a los puestos de trabajo de operario mecánico de ajuste y operario mecánico de estructuras, quienes hacen uso de herramientas portátiles tales como esmeril y equipos de soldadura.

- **IPERC N°7. INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA**

Se consideran como riesgos significativos aquellos relacionados a los peligros de asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas manuales afectando a los puestos de trabajo de operario soldador y operario mecánico de estructuras.

El personal que realiza la inspección visual del trabajo de soldadura debe asumir posiciones incómodas en espacios restringidos para verificar el acabado final.

- **IPERC N°8. PROCEDIMIENTO DE ROSCADO DE TUBERÍA.**

Se consideran como riesgos significativos aquellos relacionados a los peligros de asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas manuales afectando al puesto de trabajo de operario mecánico de tubería.

- **IPERC N°9. INSTALACIÓN Y TERMOFUSIÓN DE TUBERÍA HDPE**

Se consideran como riesgos significativos aquellos relacionados a los peligros de asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas manuales y generación de ruido por encima de los niveles permisibles, afectando a los puestos de trabajo de operario mecánico de estructuras y operario mecánico de tubería al realizar la operación de la máquina de termofusión.

- **IPERC N°10. MONTAJE DE ESTRUCTURAS**

Se consideran como riesgos significativos aquellos relacionados a los peligros de asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas manuales afectando a los puestos de trabajo de operario mecánico de estructuras y operario mecánico de ajuste, quienes acceden hacia alturas mayores mediante plataformas de trabajo y cuerpos de andamio.

- **IPERC N°11. MONTAJE DE COBERTURAS.**

Se consideran como riesgos significativos aquellos relacionados a los peligros de asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas manuales afectando a los puestos de trabajo de operario mecánico de estructuras y operario mecánico de ajuste, quienes realizan el traslado y carga de las coberturas y otros materiales hacia alturas mayores para su instalación.

- **IPERC N°12. TORQUE DE PERNOS EN ESTRUCTURAS**

Se consideran como riesgos significativos aquellos relacionados a los peligros de asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas manuales y generación de ruido afectando a los puestos de trabajo de operario mecánico de estructuras y operario mecánico de ajuste.

El personal hace uso de herramientas portátiles (torquímetro) y distintas llaves para ejecutar su trabajo, accediendo mediante plataformas de trabajo hacia lugares de área restringida o estrecha de manera que asumen posiciones incómodas y por periodos de tiempo largos.

- **IPERC N°13. MONTAJE DE EQUIPOS ESTACIONARIOS.**

Se consideran como riesgos significativos aquellos relacionados a los peligros de asumir posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas manuales afectando al puesto de trabajo de

operario mecánico de estructuras, quienes realizan traslado y carga manual de distintos dispositivos a instalar.

- **IPERC N°14. INSPECCION DE SOLDADURA POR LIQUIDOS PENETRANTES**

Se consideran como riesgos significativos aquellos relacionados a los peligros de generación de ruido a niveles superiores a los permisibles afectando a los puestos de trabajo de operario soldador y operario mecánico de estructuras, quienes deberán aplicar tintes penetrantes en las juntas soldadas para verificar la calidad de la soldadura por lo cual deberán acceder también hacia espacios estrechos que obligan a asumir posiciones poco comunes.

En resumen, los puestos de trabajo afectados de acuerdo a la metodología IPERC son los siguientes:

Tabla N° 20. Puestos de trabajo en mayor exposición.

N°	Puestos de Trabajo con Riesgo Significativo según metodología IPERC
1	Operario mecánico de ajuste.
2	Operario mecánico de tubería.
3	Operario mecánico de estructuras.
4	Operario soldador.
5	Operario andamiero.

Fuente: Elaboración propia.

5.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN GLOBAL E-LEST

Para aplicar el método LEST debe recogerse la información requerida para valorar cada una de las 05 dimensiones que se toman en consideración. Cada dimensión se subdivide en una serie de variables a continuación expuestas.

Tabla N° 21. Dimensiones y variables LEST.

ENTORNO FÍSICO	CARGA FÍSICA	CARGA MENTAL	ASPECTOS PSICOSOCIALES	TIEMPOS DE TRABAJO
Ambiente térmico	Carga estática	Apremio de tiempo	Iniciativa	Tiempo de trabajo
Ruido	Carga dinámica	Complejidad	Estatus social	
Iluminación		Atención	Comunicaciones	
Vibraciones			Relación con el mando	

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

La aplicación del método inicia con la observación de la actividad ejecutada por el trabajador en la que deberán recolectarse los datos necesarios para la evaluación. En general, para la toma de datos objetivos será necesario el uso de instrumental adecuado como: un psicómetro para la medición de temperaturas, un luxómetro para la medición de la intensidad luminosa, un sonómetro para la medición de niveles de intensidad sonora, un anemómetro para evaluar la velocidad del aire en el puesto de trabajo e instrumentos para la medición de distancias y tiempos tales como cintas métricas y cronómetros. Es numerosa la cantidad de información que es preciso recolectar para la valoración. La Tabla N°22 y N°23 son un resumen de los puntos a considerar. Para obtener la información detallada debe utilizarse una Hoja de Campo, en la que se recolecta de forma ordenada.

Tabla N° 22. Resumen de los datos necesarios para aplica el método LEST – Parte A

Dimensión	Variable	Datos necesarios
Carga física	Carga estática	Las posturas más frecuentemente adoptadas por el trabajador, así como su duración en minutos por hora de trabajo
	Carga dinámica	El peso en Kg. de la carga que provoca el esfuerzo.
		Si esfuerzo realizado en el puesto de trabajo es Continuo o Breve pero repetido
		Si el esfuerzo es continuo se indicará la duración total del esfuerzo en minutos por hora.
		Si los esfuerzos son breves pero repetidos se indicará las veces por hora que se realiza el esfuerzo
	Al provisionarse de materiales, la distancia recorrida con el peso en metros, la frecuencia por hora del transporte y el peso transportado en Kg.	
Entorno físico	Ambiente térmico	Velocidad del aire en el puesto de trabajo
		Temperatura del aire seca y húmeda
		Duración de la exposición diaria a estas condiciones
		Veces que el trabajador sufre variaciones de temperatura en la jornada
	Ruido	El nivel de atención requerido por la tarea
		El número de ruidos impulsivos a los que está sometido el trabajado
	Ambiente luminoso	El nivel de iluminación en el puesto de trabajo
		El nivel medio de iluminación general del taller
		El nivel de contraste en el puesto de trabajo
		El nivel de percepción requerido en la tarea
		Si se trabaja con luz artificial
		Si existen deslumbramientos
	Vibraciones	La duración diaria de exposición a las vibraciones
El carácter de las vibraciones		
Carga mental	Presión de tiempos	Tiempo en alcanzar el ritmo normal de trabajo
		Modo de remuneración del trabajador
		Si el trabajador puede realizar pausas
		Si el trabajo es en cadena
		Si deben recuperarse los retrasos
		Si en caso de incidente puede el trabajador parar la máquina o la cadena
		Si el trabajador tiene posibilidad de ausentarse momentáneamente de su puesto de trabajo fuera de las pausas previstas
		Si tiene necesidad de hacerse reemplazar por otro trabajador
Las consecuencias de las ausencias del trabajador		

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

Tabla N° 23. Resumen de los datos necesarios para aplica el método LEST – Parte B

Dimensión	Variable	Datos necesarios	
Carga Mental	Atención	El nivel de atención requerido por la tarea	
		El tiempo que debe mantenerse el nivel de atención	
		La importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención	
		La frecuencia con que el trabajador sufre riesgos por falta de atención	
		La posibilidad técnica de hablar en el puesto	
		El tiempo que puede el trabajador apartar la vista del trabajo por cada hora dado el nivel de atención	
		El número de máquinas a las que debe atender el trabajador	
		El número medio de señales por máquina y hora	
		Intervenciones diferentes que el trabajador debe realizar	
		Duración total del conjunto de las intervenciones por hora	
		Complejidad	Duración media de cada operación repetida
Duración media de cada ciclo			
Aspectos psicosociales	Iniciativa	Si el trabajador puede modificar el orden de las operaciones que realiza	
		Si el trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza	
		Si puede adelantarse	
		Si el trabajador controla las piezas que realiza	
		Si el trabajador realiza retoques eventuales	
		La norma de calidad del producto fabricado	
		Si existe influencia positiva del trabajador en la calidad del producto	
		La posibilidad de cometer errores	
		En caso de producirse un incidente quién debe intervenir	
		Quién realiza la regulación de la máquina	
		Comunicación con los demás trabajadores	El número de personas visibles por el trabajador en un radio de 6 metros
	Si el trabajador puede ausentarse de su trabajo		
	Qué estipula el reglamento sobre el derecho a hablar		
	La posibilidad técnica de hablar en el puesto		
	La necesidad de hablar en el puesto		
	Relación con el mando	Si existe expresión obrera organizada	
		La frecuencia de las consignas recibidas del mando en la jornada	
		La amplitud de encuadramiento en primera línea	
		La intensidad del control jerárquico	
	Estatus social	La dependencia de puestos de categoría superior no jerárquica	
		La duración del aprendizaje del trabajador para el puesto	
	Tiempos de trabajo	Cantidad y organización del tiempo de trabajo	La formación general del trabajador requerida
			Duración semanal en horas del tiempo de trabajo
Tipo de horario del trabajador			
Norma respecto a horas extraordinarias			
Si son tolerados los retrasos horarios			
Si el trabajador puede fijar las pausas			
Si puede fijar el final de su jornada			
Los tiempos de descanso			

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

Una vez recogidos los datos deben consultarse una serie de tablas de puntuaciones que permiten obtener las valoraciones de cada variable y dimensión. El número de tablas que es necesario consultar es muy elevado, por lo que la aplicación del método puede ser laboriosa sin el empleo de software específico. La valoración obtenida para cada dimensión oscila entre 0 y 10 y la interpretación de dichas puntuaciones se realiza según la Tabla N°24.

Tabla N° 24. Puntuación de las variables en el método LEST.

Puntuación	Valoración
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajado.
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga.
10	Situación Nociva.

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

La valoración final se representa por medio de histogramas, los cuales permiten tener una visión rápida de las condiciones de trabajo y establecer así un primer diagnóstico. Conociendo cuáles son los elementos más desfavorables en las condiciones de trabajo, se pueden establecer prioridades a la hora de intervenir sobre los distintos factores evaluados.

Mediante el siguiente método E-LEST, determinaremos los principales factores ergonómicos que afectan el desempeño del personal del área de montaje mecánico de estructuras.

5.2.1 MECÁNICO DE AJUSTE

Dependiendo del trabajo en específico, pueden ser uno o más los mecánicos de ajuste que participen en la ejecución de este. Sus funciones consisten en: leer los planos para clasificar y manipular en forma adecuada los materiales que se requieren para la instalación, alineamiento y nivelación de elementos internos de equipos rotativos. Preparar las piezas que van a ser instaladas, preparar las herramientas de poder y manuales en el sitio de trabajo. Prenivelar, nivelar, realinear, alinear, montar y desmontar elementos internos de equipos. Conectar equipos rotativos a líneas de tubería, así como asistir en el arranque de equipos rotativos, cuidando y manteniendo las herramientas y equipos requeridos para desempeñar su función.

Figura N° 13. Mecánico de ajuste



Fuente: Consorcio SMF

Figura N° 14. Torqueo de pernos en espesadores.



Fuente: Consorcio SMF

Figura N° 15. Torqueo de pernos en estructura sobre manlift.



Fuente: Consorcio SMF

Figura N° 16. Torqueo de pernos en estructura sobre cuerpo de andamio.



Fuente: Consorcio SMF

Según el método E-LEST, que evalúa diversas dimensiones, se obtuvo lo siguiente:

Figura N° 17. Evaluación de Carga física - Mecánico de ajuste

e-LEST (Versión de evaluación)

Archivo Acerca de...

Carga Física Entorno Físico Carga Mental Aspectos Psicosociales (I) Aspectos Psicosociales (II) Tiempos de trabajo

e-LEST

Complete los diferentes campos de cada dimensión. Los resultados irán apareciendo en el Árbol de Resultados. Finalmente podrá acceder a la ventana Histograma de Resultados para valorar el puesto de trabajo.

CARGA DINÁMICA

Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo

Esfuerzos: Continuos Breves pero repetidos

Duración total del esfuerzo: []

Frecuencia por hora: [<30]

Peso en kg. (E): [>=20]

Esfuerzo de aprovisionamiento

Distancia: [>=3 m]

F (veces/hora): [10 a <30]

Peso: [12 a <20 kg]

CARGA ESTÁTICA

Número de posturas: [9]

ÁRBOL DE RESULTADOS

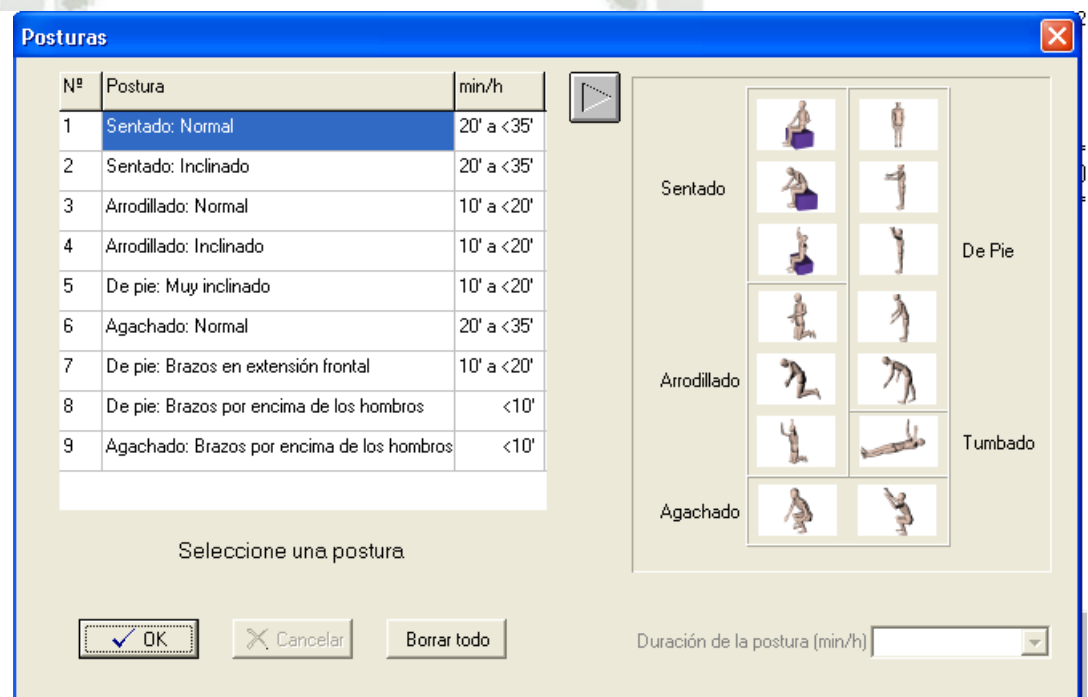
- ✓ CARGA FÍSICA (CF=22.5)
 - Carga Estática (e=28)
 - Carga Dinámica (f=15)
 - f1=8
 - f1=7
- ENT.FÍSICO (EF=)
- CARGA MENTAL (CM=)
- ASP. PSICOSO. (AP=)
- TIEMP.DE TRAB. (TT=)

Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.

Fuente: Software E-LEST

Carga Física: Se puede observar que el esfuerzo de los mecánicos de ajuste es de forma breve pero repetitiva al preparar materiales, herramientas y equipos de peso variado, y con una frecuencia menor a 30 veces, el peso que cargan es mayor a 20 kilogramos. Entre materiales, equipos y herramientas, la distancia de aprovisionamiento es mayor a 3 metros y la frecuencia con la que realizan este esfuerzo es de 10 a 30 veces.

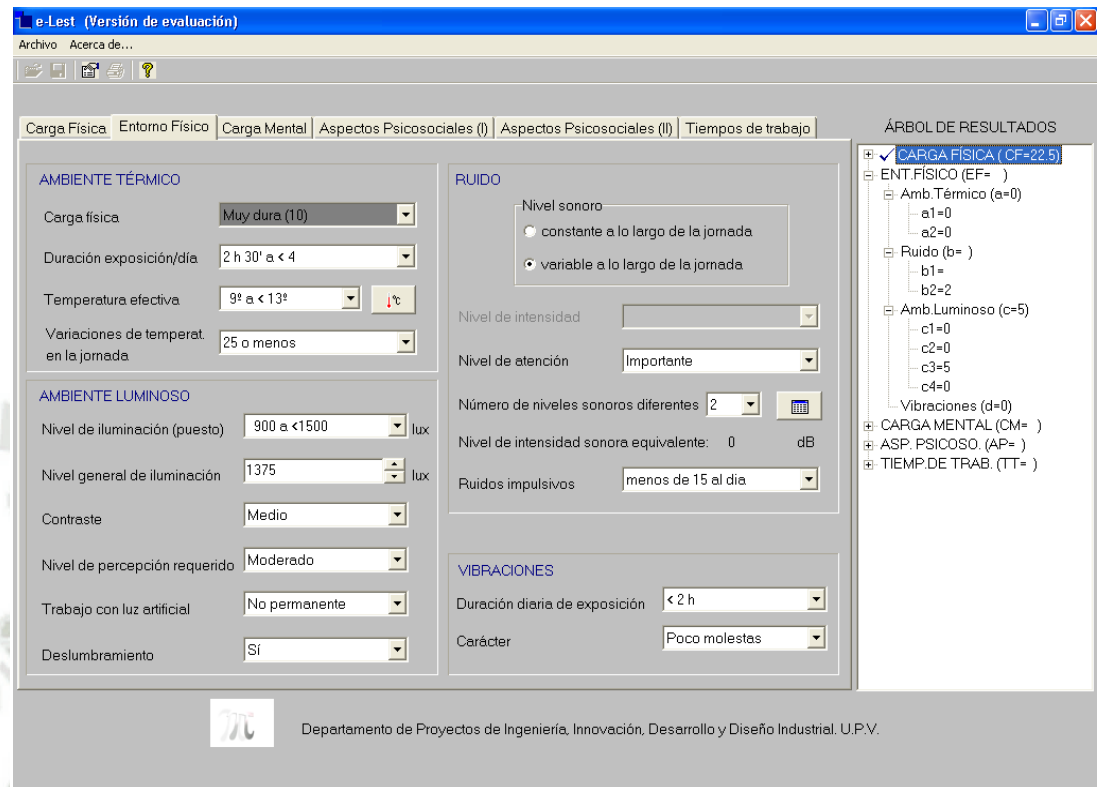
Figura N° 18. Evaluación de posturas - Mecánico de ajuste



Fuente: Software E-LEST

Carga Estática: Se observa que el mecánico de ajuste adopta 09 posturas durante la ejecución de su trabajo, y en cada una de ellas realiza la preparación de material, herramientas, equipos o se revisan diversas condiciones de estos. Las posturas son adoptadas por distinto espacio de tiempo.

Figura N° 19. Evaluación de Entorno físico - Mecánico de ajuste



AMBIENTE TÉRMICO

Carga física: Muy dura (10)

Duración exposición/día: 2 h 30' a < 4

Temperatura efectiva: 9° a < 13°

Variaciones de temperat. en la jornada: 25 o menos

AMBIENTE LUMINOSO

Nivel de iluminación (puesto): 900 a < 1500 lux

Nivel general de iluminación: 1375 lux

Contraste: Medio

Nivel de percepción requerido: Moderado

Trabajo con luz artificial: No permanente

Deslumbramiento: Sí

RUIDO

Nivel sonoro: constante a lo largo de la jornada variable a lo largo de la jornada

Nivel de intensidad: [dropdown]

Nivel de atención: Importante

Número de niveles sonoros diferentes: 2

Nivel de intensidad sonora equivalente: 0 dB

Ruidos impulsivos: menos de 15 al día

VIBRACIONES

Duración diaria de exposición: < 2 h

Carácter: Poco molestas

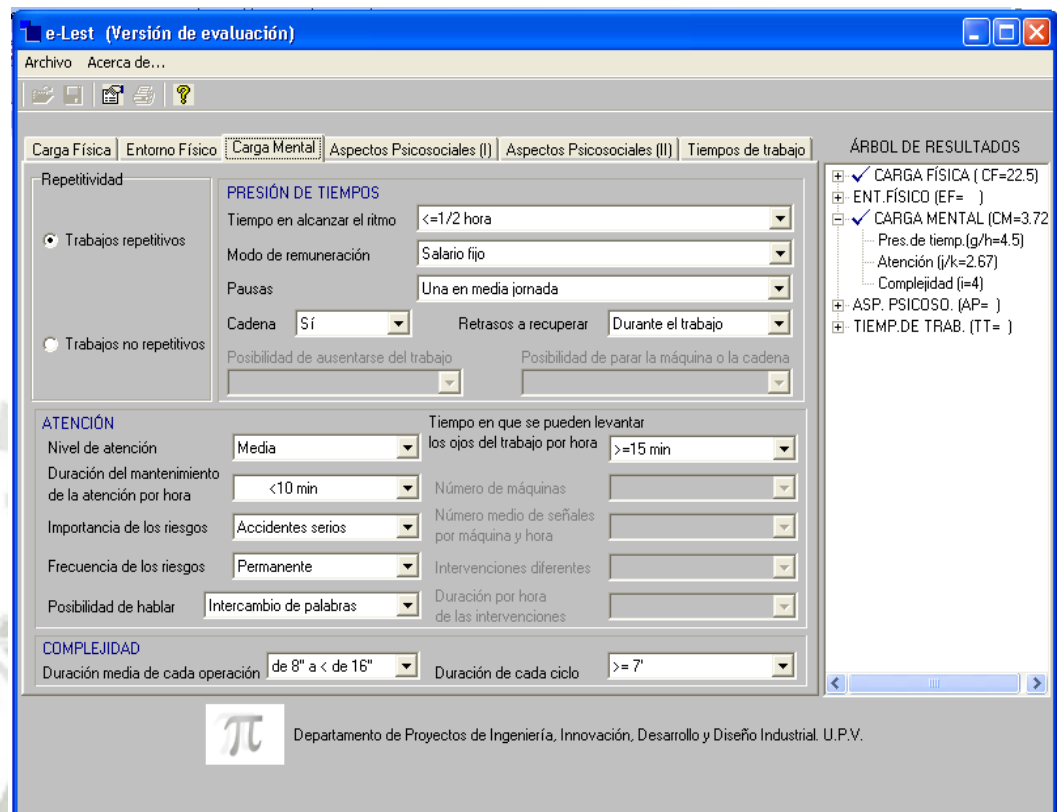
ÁRBOL DE RESULTADOS

- ✓ CARGA FÍSICA (CF=22.5)
 - ENT.FÍSICO (EF=)
 - Amb.Térmico (a=0)
 - a1=0
 - a2=0
 - Ruido (b=)
 - b1=
 - b2=2
 - Amb.Luminoso (c=5)
 - c1=0
 - c2=0
 - c3=5
 - c4=0
 - Vibraciones (d=0)
 - ⊕ CARGA MENTAL (CM=)
 - ⊕ ASP. PSICOSO. (AP=)
 - ⊕ TIEMP.DE TRAB. (TT=)

Fuente: Software E-LEST

Entorno Físico: En cuanto al Entorno Físico, la temperatura del ambiente es fría debido a la altitud del emplazamiento del Proyecto Tambomayo. El nivel de iluminación del ambiente no es óptimo, debido al clima de la temporada en que se realizó el estudio, el cual varía de nublado a soleado, con sensación de frío y humedad. El nivel sonoro es variable pero no se presentan ruidos fuertes. Finalmente, el nivel de vibraciones es poco molesto.

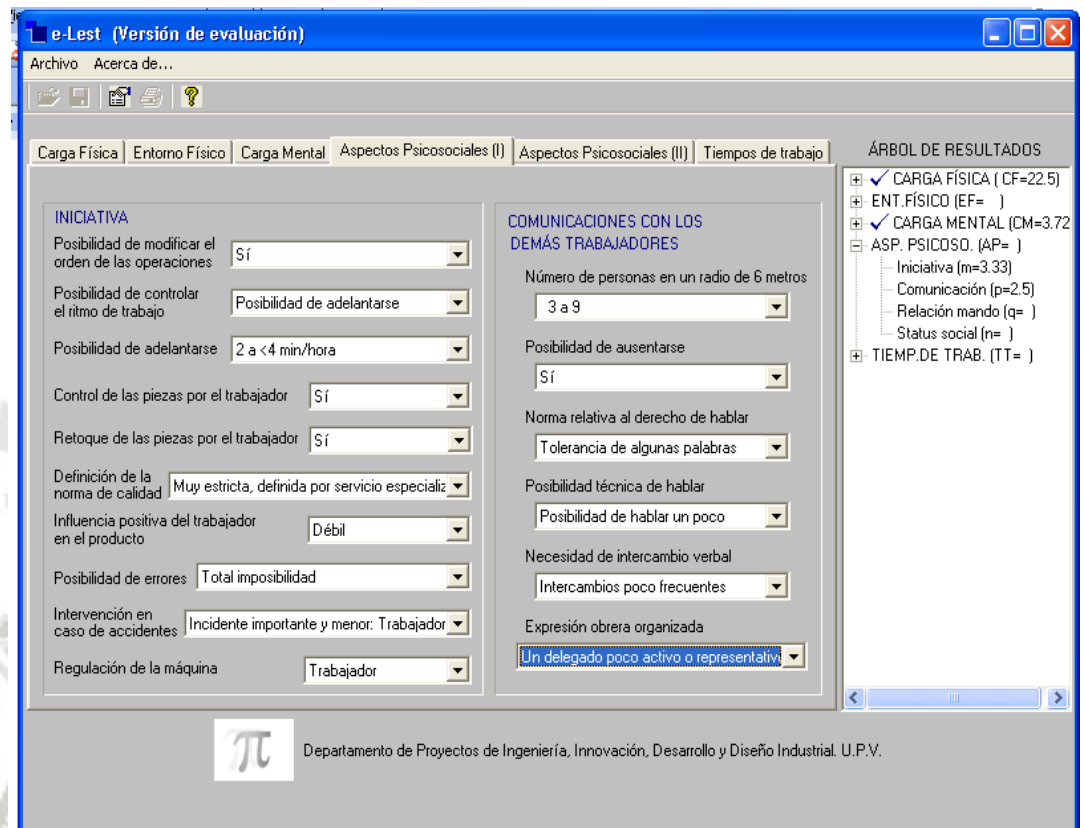
Figura N° 20. Evaluación de Carga mental - Mecánico de ajuste



Fuente: Software E-LEST

Carga Mental: El trabajo que realiza el mecánico de ajuste es repetitivo, pues debe preparar materiales, herramientas y equipos. El nivel de atención que requiere es Medio ya que debe preparar diferentes componentes y accesorios de acuerdo con los planos y secuencia entregados por el jefe de grupo.

Figura N° 21. Evaluación de Aspectos psicosociales I - Mecánico de ajuste



e-Lest (Versión de evaluación)

Archivo Acerca de...

Carga Física Entorno Físico Carga Mental Aspectos Psicosociales (I) Aspectos Psicosociales (II) Tiempos de trabajo

ÁRBOL DE RESULTADOS

- ✓ CARGA FÍSICA (CF=22.5)
- ✓ ENT. FÍSICO (EF=)
- ✓ CARGA MENTAL (CM=3.72)
- ASP. PSICOSO. (AP=)
 - Iniciativa (m=3.33)
 - Comunicación (p=2.5)
 - Relación mando (q=)
 - Status social (n=)
- TIEMP. DE TRAB. (TT=)

INICIATIVA

Posibilidad de modificar el orden de las operaciones: Sí

Posibilidad de controlar el ritmo de trabajo: Posibilidad de adelantarse

Posibilidad de adelantarse: 2 a <4 min/hora

Control de las piezas por el trabajador: Sí

Retoque de las piezas por el trabajador: Sí

Definición de la norma de calidad: Muy estricta, definida por servicio especializ

Influencia positiva del trabajador en el producto: Débil

Posibilidad de errores: Total imposibilidad

Intervención en caso de accidentes: Incidente importante y menor: Trabajador

Regulación de la máquina: Trabajador

COMUNICACIONES CON LOS DEMÁS TRABAJADORES

Número de personas en un radio de 6 metros: 3 a 9

Posibilidad de ausentarse: Sí

Norma relativa al derecho de hablar: Tolerancia de algunas palabras

Posibilidad técnica de hablar: Posibilidad de hablar un poco

Necesidad de intercambio verbal: Intercambios poco frecuentes

Expresión obrera organizada: Un delegado poco activo o representati

Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.

Fuente: Software E-LEST

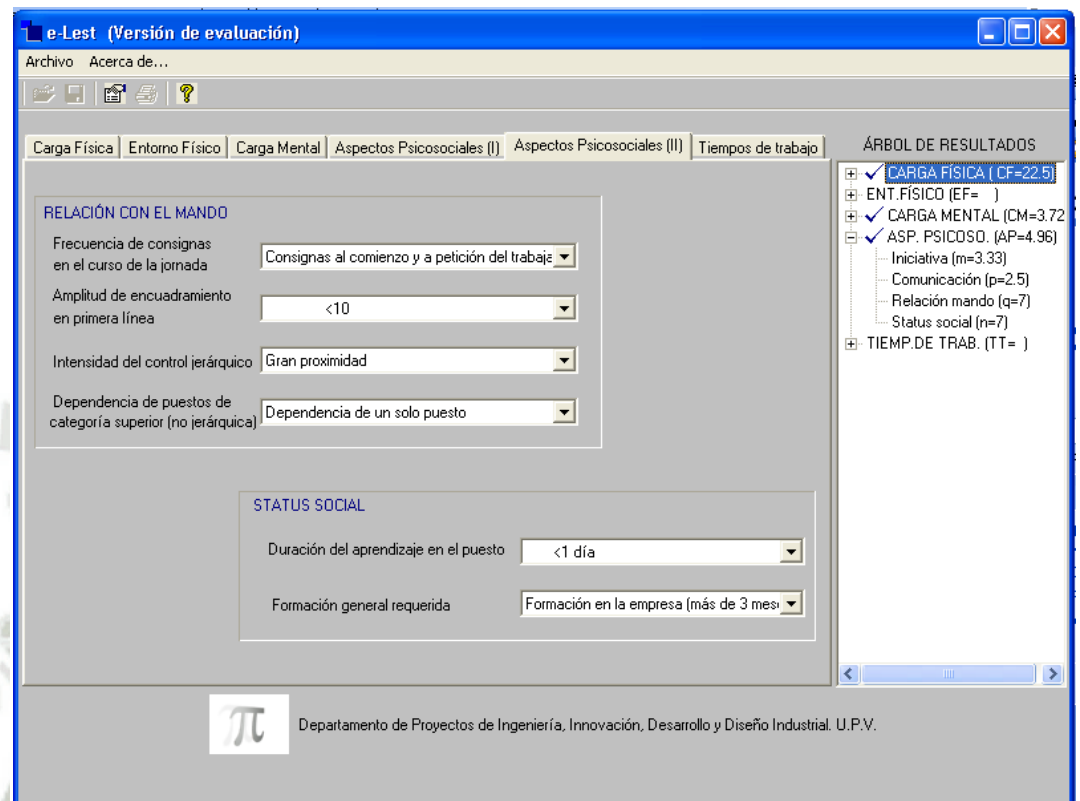
Aspecto Psicosociales: Se puede observar que el personal mecánico de ajuste tiene la posibilidad de adelantarse, dependiendo de cómo se presente su trabajo. Sin embargo, no pueden cometer errores, debido a los estrictos procedimientos de calidad (norma de calidad) que mantiene la empresa.

Debido a que el mecánico de ajuste se desplaza por todas las áreas de ejecución de Consorcio SMF, siempre podrá encontrar entre 3 a 9 personas laborando en diversas tareas.

En cuanto al tema de comunicación entre los trabajadores, ésta es permitida pero no con la finalidad de mantener conversaciones seguidas, únicamente intercambios esporádicos.

Con respecto a la expresión obrera organizada, se puede decir que tienen un delegado que cumple más una función protocolar para la empresa, poco activa y representativa.

Figura N° 22. Evaluación de Aspectos psicosociales II - Mecánico de ajuste

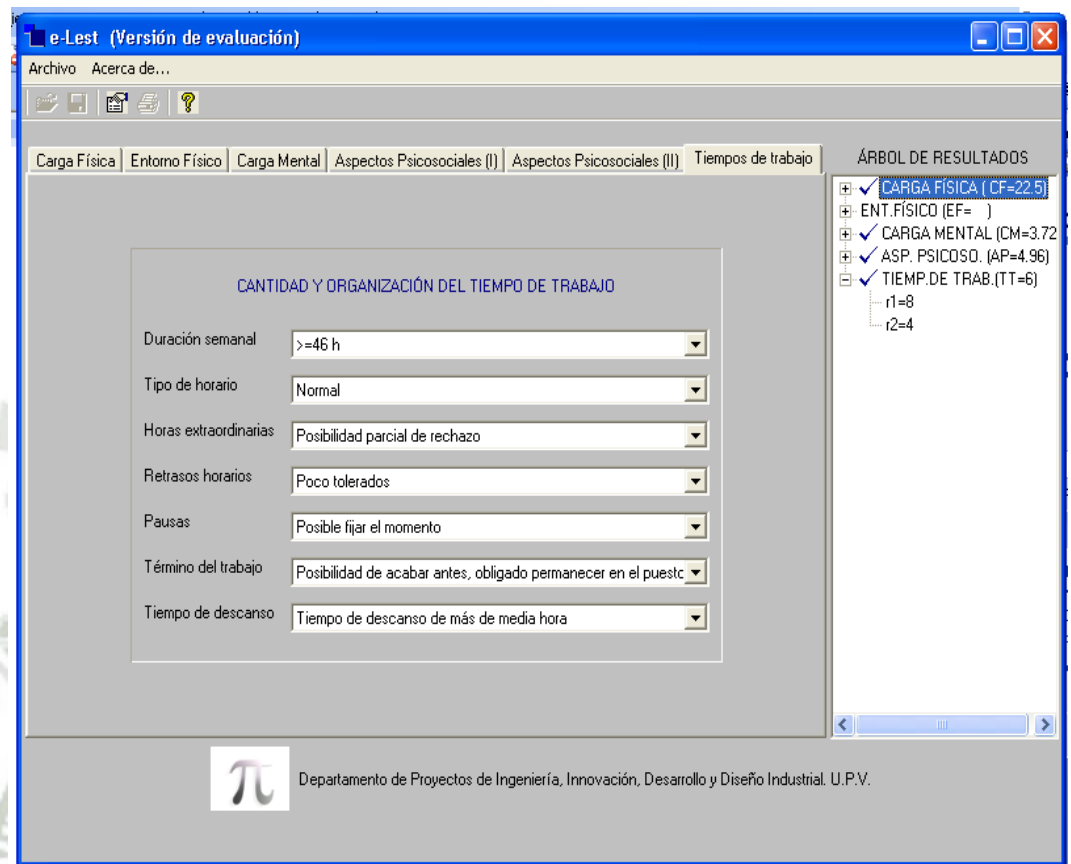


The screenshot shows the 'e-Lest (Versión de evaluación)' software interface. The main window is titled 'e-Lest (Versión de evaluación)' and has a menu bar with 'Archivo' and 'Acerca de...'. Below the menu bar are several tabs: 'Carga Física', 'Entorno Físico', 'Carga Mental', 'Aspectos Psicosociales (I)', 'Aspectos Psicosociales (II)', and 'Tiempos de trabajo'. The 'Aspectos Psicosociales (II)' tab is active, displaying two sections: 'RELACIÓN CON EL MANDO' and 'STATUS SOCIAL'.
 In the 'RELACIÓN CON EL MANDO' section, there are four dropdown menus:
 - 'Frecuencia de consignas en el curso de la jornada': 'Consignas al comienzo y a petición del trabajo'
 - 'Amplitud de encuadramiento en primera línea': '<10'
 - 'Intensidad del control jerárquico': 'Gran proximidad'
 - 'Dependencia de puestos de categoría superior (no jerárquica)': 'Dependencia de un solo puesto'
 In the 'STATUS SOCIAL' section, there are two dropdown menus:
 - 'Duración del aprendizaje en el puesto': '<1 día'
 - 'Formación general requerida': 'Formación en la empresa (más de 3 meses)'
 On the right side, there is a panel titled 'ÁRBOL DE RESULTADOS' showing a tree structure of results:
 - CARGA FÍSICA (CF=22.5)
 - ENT. FÍSICO (EF=)
 - CARGA MENTAL (CM=3.72)
 - ASP. PSICOSO. (AP=4.96)
 - Iniciativa (m=3.33)
 - Comunicación (p=2.5)
 - Relación mando (q=7)
 - Status social (n=7)
 - TIEMP.DE TRAB. (TT=)
 At the bottom of the window, there is a logo with the Greek letter pi (π) and the text 'Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.'

Fuente: Software ELEST

Las consignas se dan al iniciar la jornada de trabajo. En cuanto a la duración de aprendizaje de la tarea, sin considerar la formación general que posea el trabajador, ésta se da en un periodo de 01 días por medio de la capacitación específica en el puesto de trabajo a cargo del supervisor o jefe de grupo a cargo en el área de ejecución.

Figura N° 23. Evaluación de Tiempo de trabajo - Mecánico de ajuste

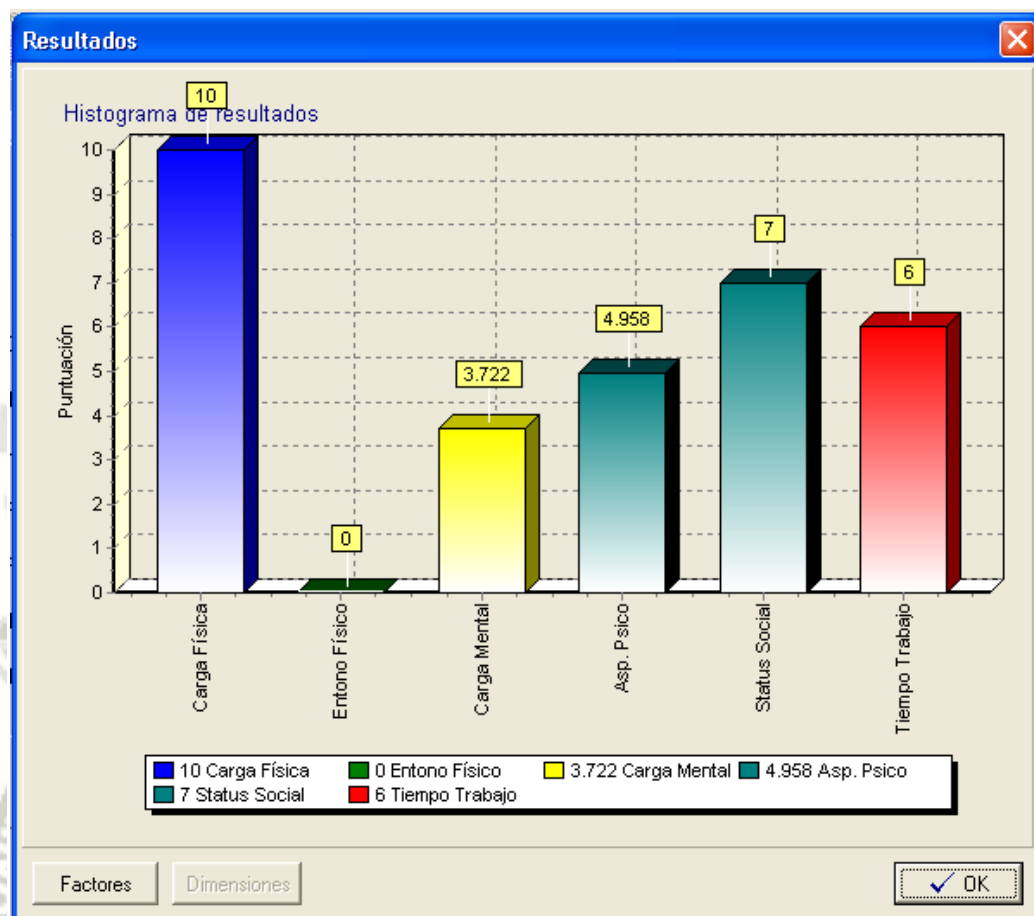


Fuente: Software ELEST

Tiempos de Trabajo: El tipo de régimen de trabajo es atípico, 28 días de trabajo con 07 días de descanso compensatorio. La jornada laboral de lunes a sábado es de ocho horas con una hora de almuerzo, y el domingo no es laborable por lo general, haciendo el acumulado de hasta 48 horas semanales.

No se toleran los retrasos y en caso el trabajador concluya su trabajo con anticipación, éste debe permanecer en el puesto de trabajo realizando otras tareas de menor envergadura.

Figura N° 24. Histograma de resultados por factores - Mecánico de ajuste

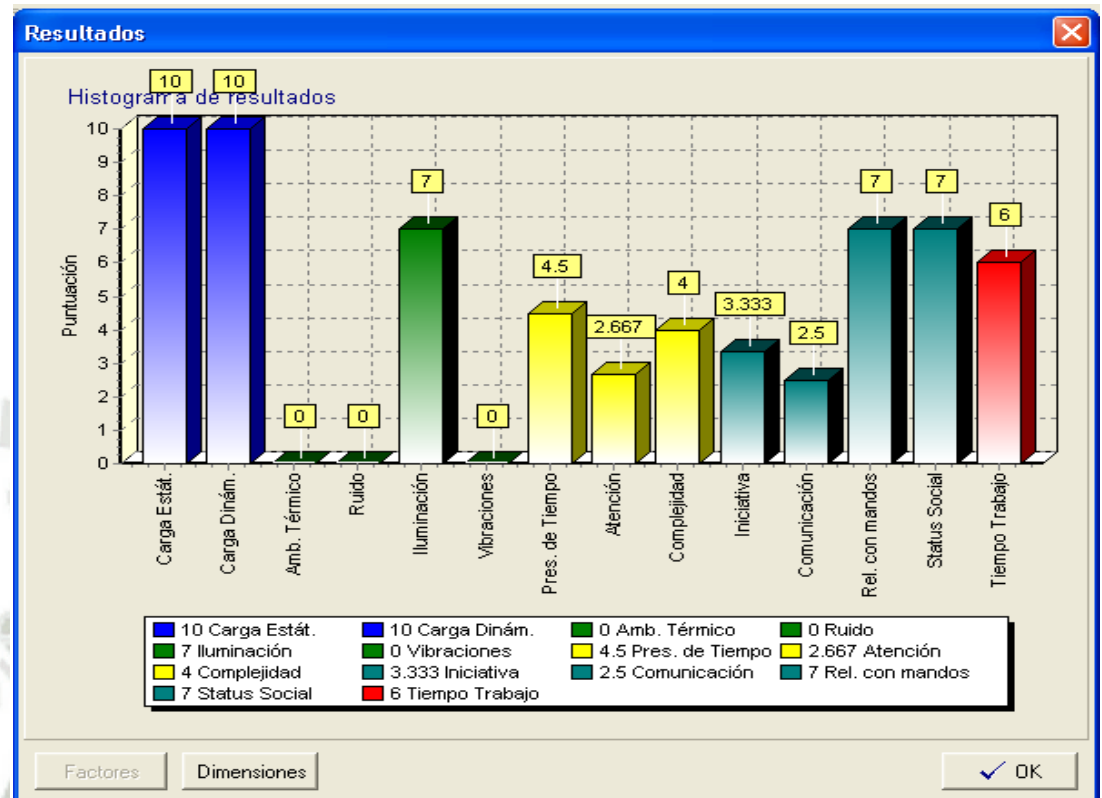


Fuente: Software ELEST

En el histograma de resultados adjunto se evalúan los seis aspectos del método E-LEST de manera general.

Líneas abajo se evaluará de manera más detallada los resultados para identificar los principales problemas que afectan al personal mecánico de ajuste.

Figura N° 25. Histograma de resultados por dimensiones - Mecánico de ajuste



Fuente: Software ELEST

Según el cuadro de puntuación y condición del método ELEST, se puede concluir lo siguiente con respecto al puesto de mecánico de ajuste:

Los aspectos en los cuales se tienen que trabajar y dar solución son el aspecto de carga estática y carga dinámica al haber obtenido un puntaje superior a 8.

En cuanto a la carga dinámica ésta es alta debido a los componentes y accesorios o herramientas que necesita movilizar el mecánico de ajuste.

Con respecto a la carga estática, el mecánico adopta varias posturas que no son adecuadas y terminan generándole dolencias y malestares.

5.2.2 MONTAJISTA DE TUBERÍA

El montajista de tubería tiene como funciones principales las de leer de los planos mecánicos e isométricos. Clasificar y manipular en forma adecuada los materiales que se requieren para la instalación, armado o montaje de líneas de tuberías y afines, verificar las condiciones de la zona donde se va a montar la tubería, montar elementos de la línea de tubería, alinear los elementos de acuerdo con lo especificado en los planos. Coordinar la ejecución de maniobras de los elementos de la línea de tubería. Y apoyar en la restricción del área de maniobras.



Figura N° 26. Montajista de tubería



Fuente: Consorcio SMF

Figura N° 27. Corte de tubería con esmeril.



Fuente: Consorcio SMF

Según el método E-LEST, que evalúa varias dimensiones, se tiene lo siguiente respecto al puesto de montajista de tubería:

Figura N° 28. Evaluación de Carga física – Montajista de tubería

e-LEST (Versión de evaluación)

Archivo Acerca de...

Carga Física | Entorno Físico | Carga Mental | Aspetos Psicosociales (I) | Aspetos Psicosociales (II) | Tiempos de trabajo

e-LEST

Complete los diferentes campos de cada dimensión. Los resultados irán apareciendo en el Árbol de Resultados. Finalmente podrá acceder a la ventana Histograma de Resultados para valorar el puesto de trabajo.

CARGA ESTÁTICA

Número de posturas: 9

CARGA DINÁMICA

Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo

Esfuerzos: Continuos Breves pero repetidos

Duración total del esfuerzo: [dropdown]

Frecuencia por hora: 30 a 59

Peso en kg. (E): >=20

Esfuerzo de aprovisionamiento

Distancia: 1 a <3 m

F (veces/hora): 10 a <30

Peso: >=20 kg

ÁRBOL DE RESULTADOS

- ✓ CARGA FÍSICA (CF=23.5)
 - Carga Estática (e=32)
 - Carga Dinámica (f=)
 - f1=
 - f1'=8
- ENT. FÍSICO (EF=)
- ✓ CARGA MENTAL (CM=3.72)
- ✓ ASP. PSICOSO. (AP=3.96)
- ✓ TIEMP.DE TRAB.(TT=6)

Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.

Fuente: Software ELEST

Carga Física: Se puede observar que el esfuerzo del montajista de tubería es continuo, ya que debe unir elementos de tubería o elementos afines, movilizandolos pesos superiores a 20 kilogramos entre materiales, equipos y herramientas de soldadura. La distancia de aprovisionamiento recorrida fluctúa entre 1 a 3 metros y la frecuencia con la que se da dicho recorrido es de 10 a 30 veces.

Figura N° 29. Evaluación de Posturas – Montajista de tubería

N°	Postura	min/h
1	Sentado: Inclinado	20' a <35'
2	Sentado: Brazos por encima de los hombros	<10'
3	Arrodillado: Normal	10' a <20'
4	Arrodillado: Inclinado	10' a <20'
5	De pie: Brazos en extensión frontal	<10'
6	Agachado: Normal	20' a <35'
7	De pie: Muy inclinado	10' a <20'
8	Tumbado: Brazos por encima de los hombros	10' a <20'
9	Agachado: Brazos por encima de los hombros	<10'

Seleccione una postura

OK Cancelar Borrar todo

Duración de la postura (min/h) [dropdown]

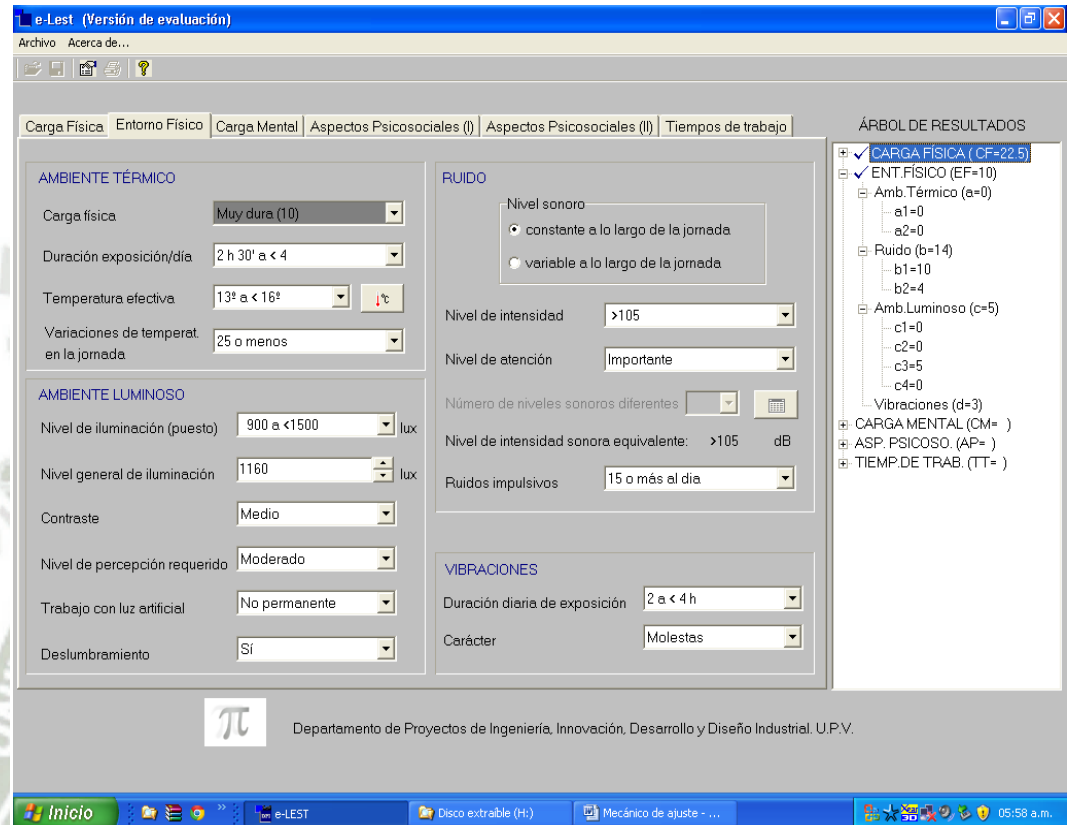
Fuente: Software ELEST

Carga Estática: Se observa que son 9 las posturas que adoptan los montajistas de tubería cuando ejecutan su trabajo, siendo la postura de *sentado inclinado* y *agachado normal* la más usuales en este puesto, con tiempos que oscilan entre los 20 y 35 minutos.

Además, destacan las posturas de *arrodillado normal*, *arrodillado inclinado*, *de pie muy inclinado* y *tumbado con los brazos por encima de los hombros* con tiempos que oscilan entre los 10 y 20 minutos. Posturas menos utilizadas son las de *agachado*, *brazos*

por encima de los hombros de pie, brazos en extensión frontal y sentado brazos por encima de los hombros.

Figura N° 30. Evaluación del Entorno Físico – Montajista de Tubería



AMBIENTE TÉRMICO

Carga física: Muy dura (10)

Duración exposición/día: 2 h 30' a < 4

Temperatura efectiva: 13° a < 16°

Variaciones de temperat. en la jornada: 25 o menos

AMBIENTE LUMINOSO

Nivel de iluminación (puesto): 900 a < 1500 lux

Nivel general de iluminación: 1160 lux

Contraste: Medio

Nivel de percepción requerido: Moderado

Trabajo con luz artificial: No permanente

Deslumbramiento: Sí

RUIDO

Nivel sonoro: constante a lo largo de la jornada

Nivel de intensidad: >105

Nivel de atención: Importante

Número de niveles sonoros diferentes: [dropdown]

Nivel de intensidad sonora equivalente: >105 dB

Ruidos impulsivos: 15 o más al día

VIBRACIONES

Duración diaria de exposición: 2 a < 4 h

Carácter: Molestas

ÁRBOL DE RESULTADOS

- ✓ CARGA FÍSICA (CF=22.5)
- ✓ ENT.FÍSICO (EF=10)
 - ⊖ Amb.Térmico (a=0)
 - a1=0
 - a2=0
 - ⊖ Ruido (b=14)
 - b1=10
 - b2=4
 - ⊖ Amb.Luminoso (c=5)
 - c1=0
 - c2=0
 - c3=5
 - c4=0
 - ⊖ Vibraciones (d=3)
 - d1=0
 - d2=0
 - d3=0
- ⊖ CARGA MENTAL (CM=)
- ⊖ ASP. PSICOSO. (AP=)
- ⊖ TIEMP.DE TRAB. (TT=)

Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.

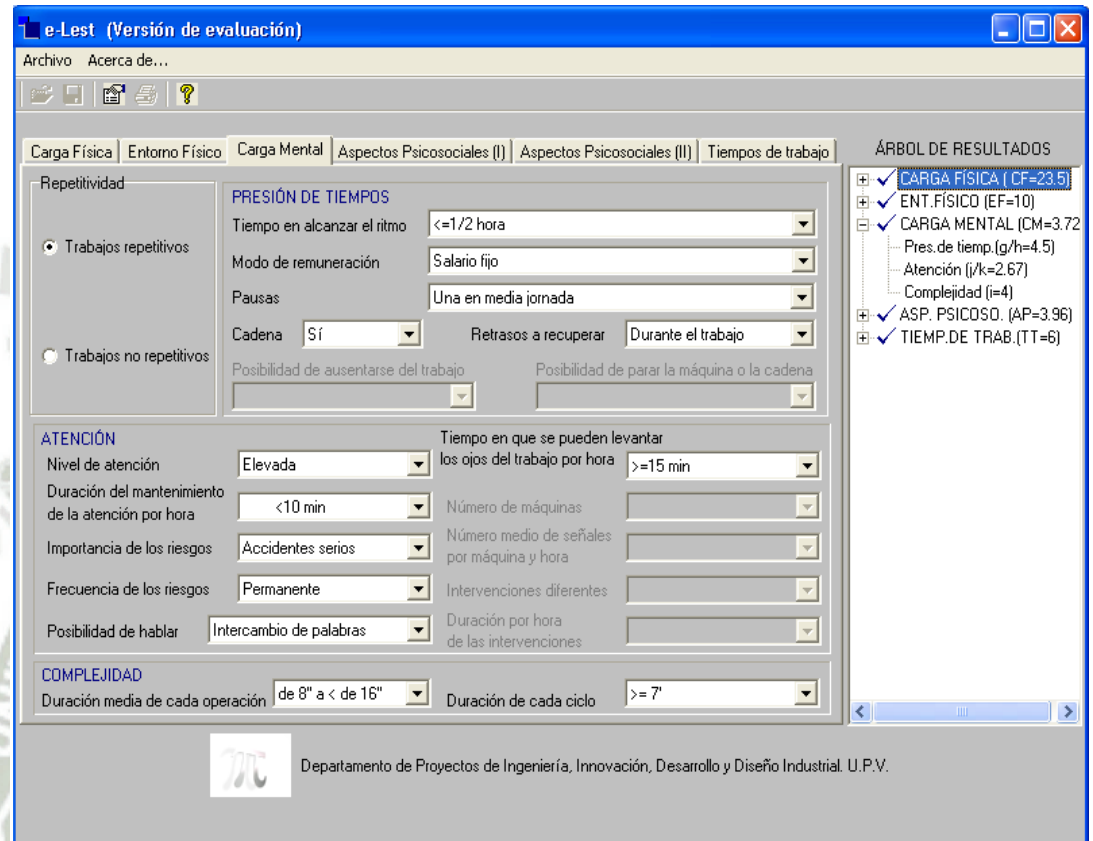
Fuente: Software ELEST

Entorno Físico: En cuanto al Entorno Físico, la temperatura del ambiente fluctúa entre fría y templada debido a la altitud del emplazamiento del Proyecto Tambomayo. El nivel de iluminación promedio es 1160 lux, debido a las condiciones climáticas de la temporada en que se realizó el estudio, el cual cambiaba de sol a cielos nublados en breves espacios de tiempo.

El nivel sonoro es constante e importante superando los 105 db., ya que se trabaja con herramientas de poder tales como esmeriles, máquinas de soldar y motosoldadoras, las cuales son consideradas ruidosas. Finalmente, el nivel de vibraciones es molesto y con una

exposición que oscila entre dos a cuatro horas durante la jornada laboral.

Figura N° 31. Evaluación de Carga mental – Montajista de Tubería

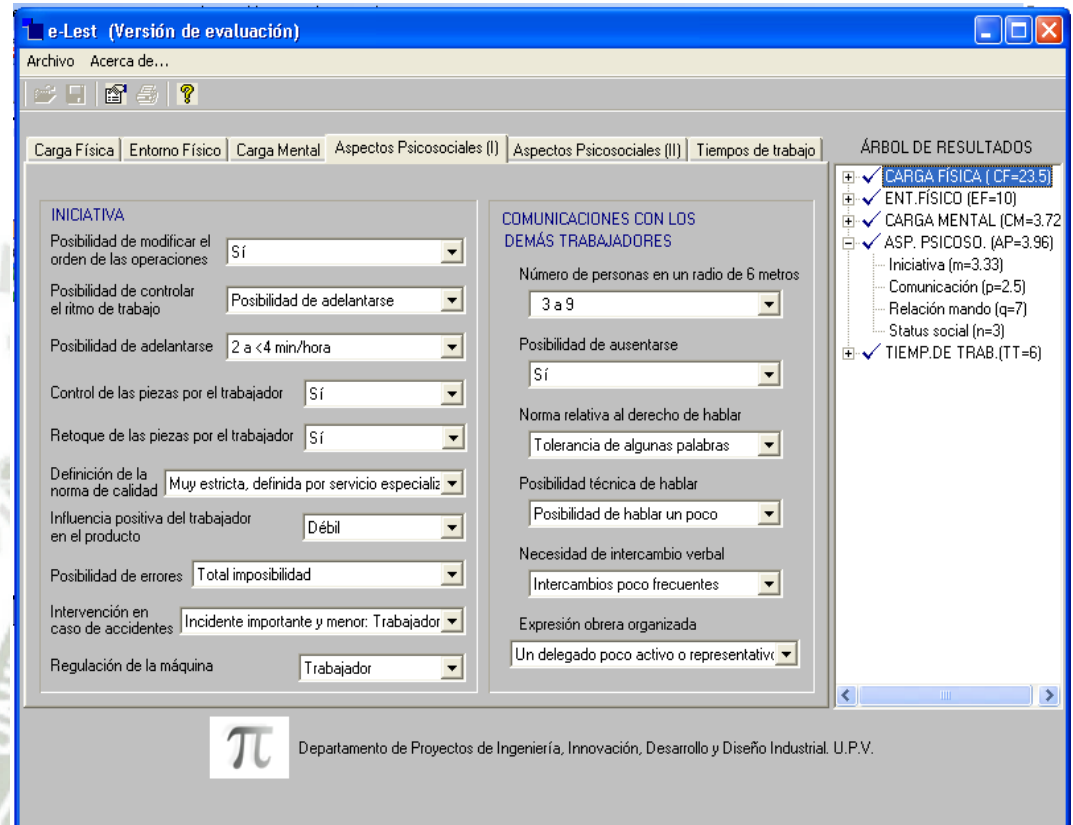


Fuente: Software ELEST

Carga Mental: Las actividades que realiza el montajista de tubería, corresponden a un trabajo repetitivo ya que debe mantenerse constantemente realizando limpieza mecánica con esmeril, apuntalado de uniones de tubería y elementos similares, además de darles el respectivo acabado. El nivel de atención que requiere es elevado ya que su trabajo debe ser realizado a precisión de acuerdo con requerimientos específicos. Una distracción puede originar serios accidentes con lesiones personales incapacitantes con una frecuencia de riesgo permanente. Respecto a la posibilidad de hablar, le es permitido un intercambio de palabras esporádicamente y de sufrir retrasos los debe recuperar durante la

jornada, ya que al trabajar en una cadena productiva su retraso perjudicará el avance de obra.

Figura N° 32. Evaluación de Aspectos psicosociales I – Montajista de Tubería



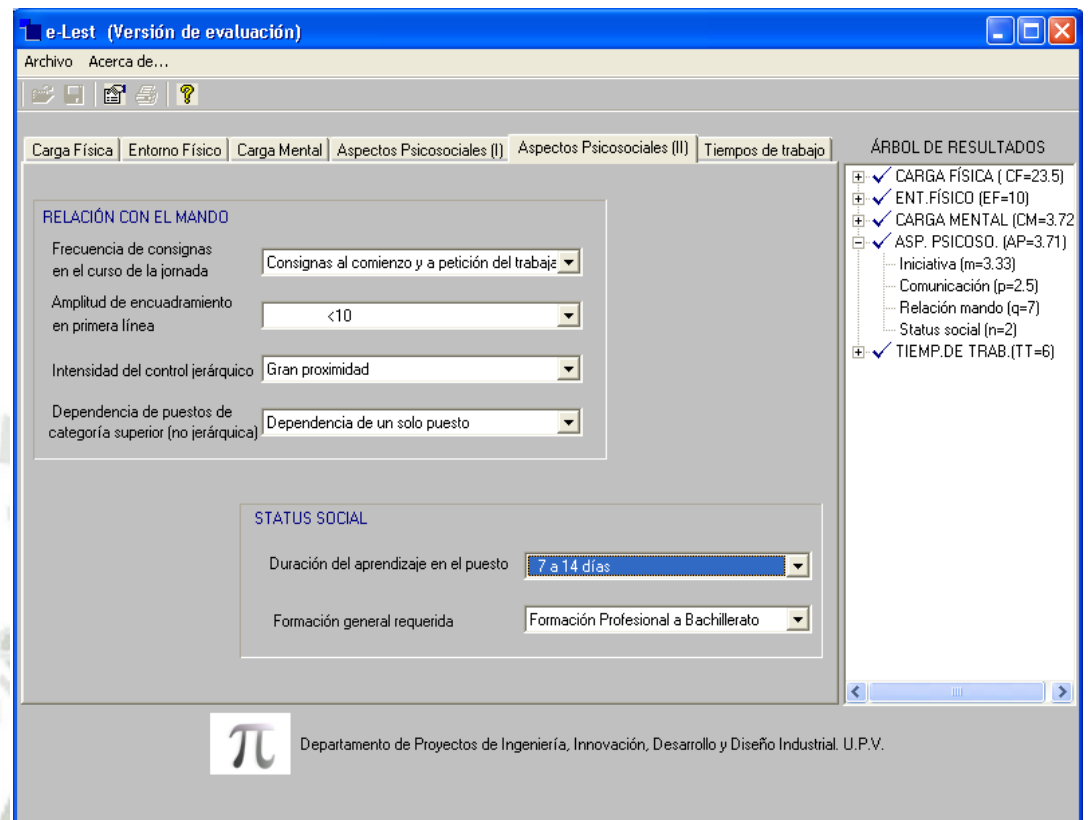
Fuente: Software ELEST

Aspecto Psicosociales: Se puede observar que los montajistas de tubería tienen la posibilidad de adelantarse, dependiendo de su trabajo, teniendo una posibilidad de adelantarse de 2 a 4 minutos. Sin embargo, no pueden cometer errores, debido a la estricta norma de calidad que mantiene la empresa.

Usualmente se encuentran entre 3 a 9 personas laborando en diversas tareas, a su alrededor.

Su líder es un delegado que cumple más una función protocolar para la empresa, poco activa y representativa.

Figura N° 33. Evaluación de Aspectos psicosociales II – Montajista de Tubería



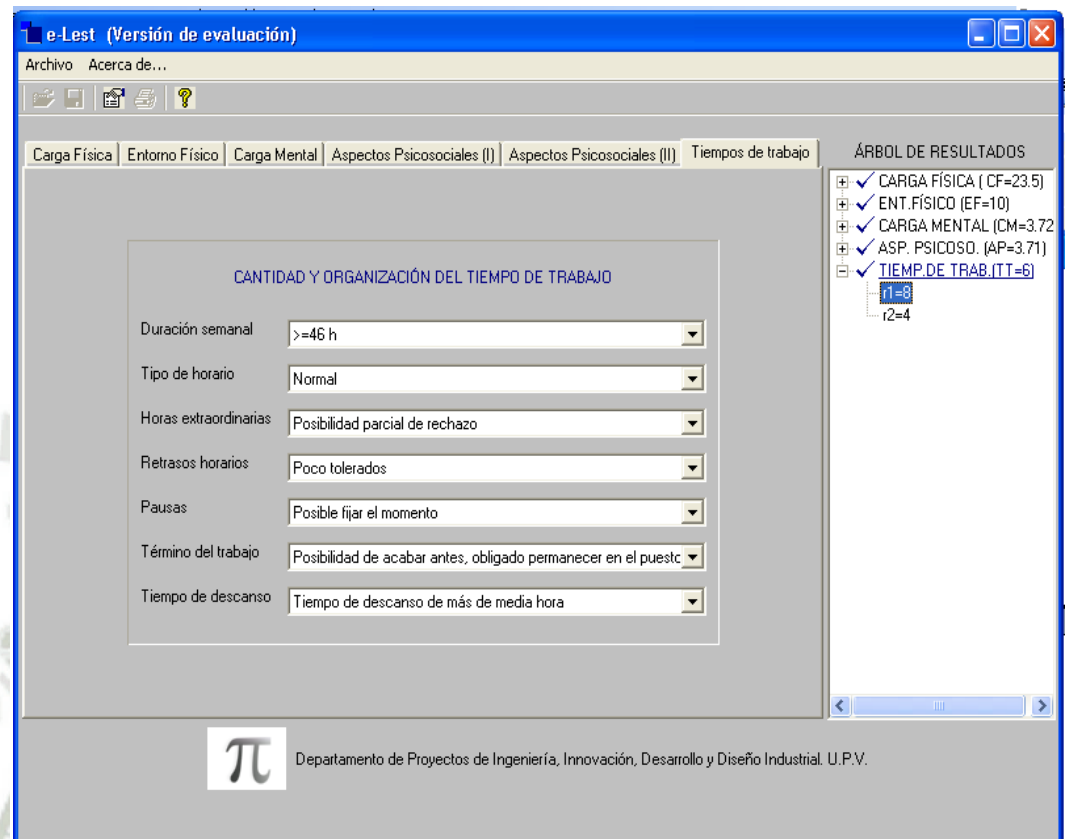
Fuente: Software ELEST

Las consignas se dan al comienzo de la jornada y cuando el trabajador lo solicita. El supervisor inmediato se encuentra cerca al área de trabajo y su presencia es muy frecuente.

El número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando es menor a 10. Por consiguiente, depende de un solo puesto que es su jefe directo.

En cuanto a la duración de aprendizaje de la tarea, sin considerar la formación general que posea el trabajador, ésta se da en un periodo de 07 a 14 días por medio de la capacitación específica en el puesto de trabajo (Anexo N°5 D.S. 023-2017 EM) la cual se encuentra a cargo del supervisor de campo o ingeniero de producción encargado del área de ejecución.

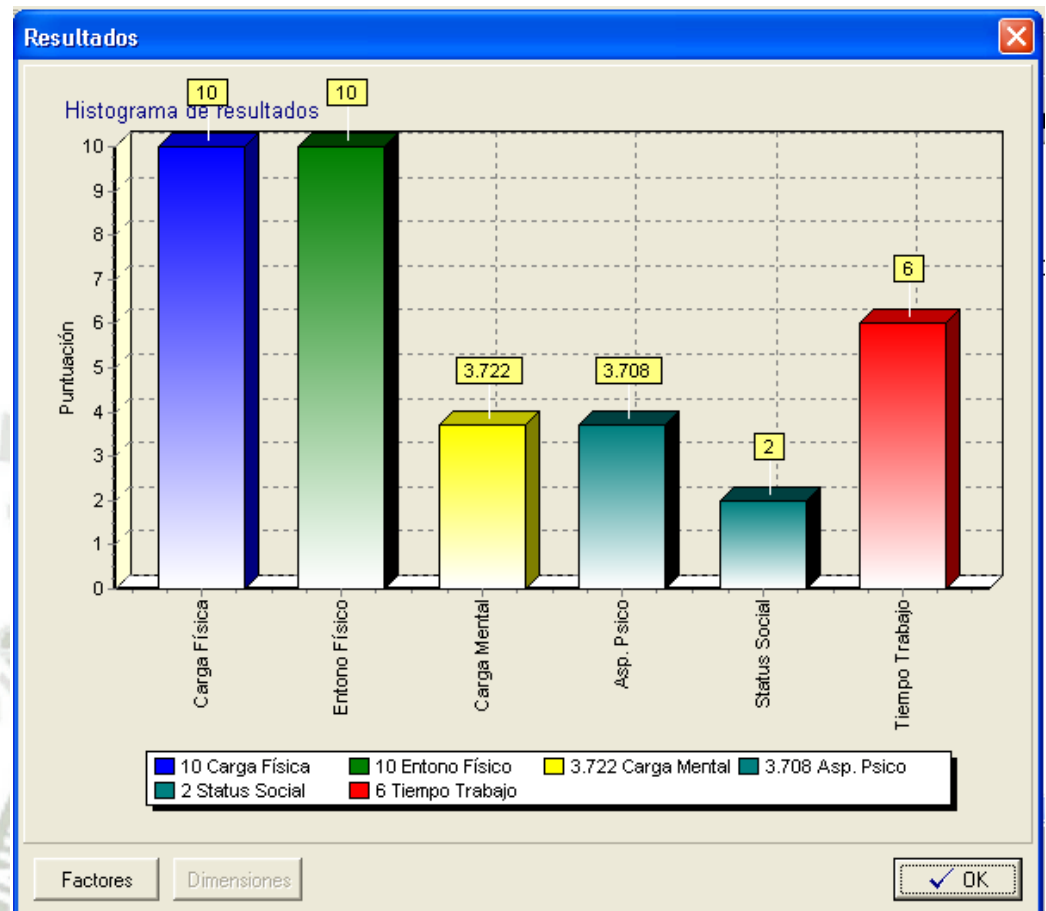
Figura N° 34. Evaluación de Tiempo de trabajo – Montajista de Tubería



Fuente: Software ELEST

Tiempos de Trabajo: El tipo de régimen de trabajo es atípico, 28 días de trabajo con 07 días de descanso compensatorio. La jornada laboral de lunes a sábado es de ocho horas con una hora de almuerzo, y el domingo no es laborable por lo general, haciendo el acumulado de hasta 48 horas semanales. No se toleran los retrasos y si en caso el trabajador concluya su trabajo con anticipación, este debe permanecer en el puesto de trabajo realizando labores de menor envergadura.

Figura N° 35. Histograma de resultados por factores – Montajista de Tubería

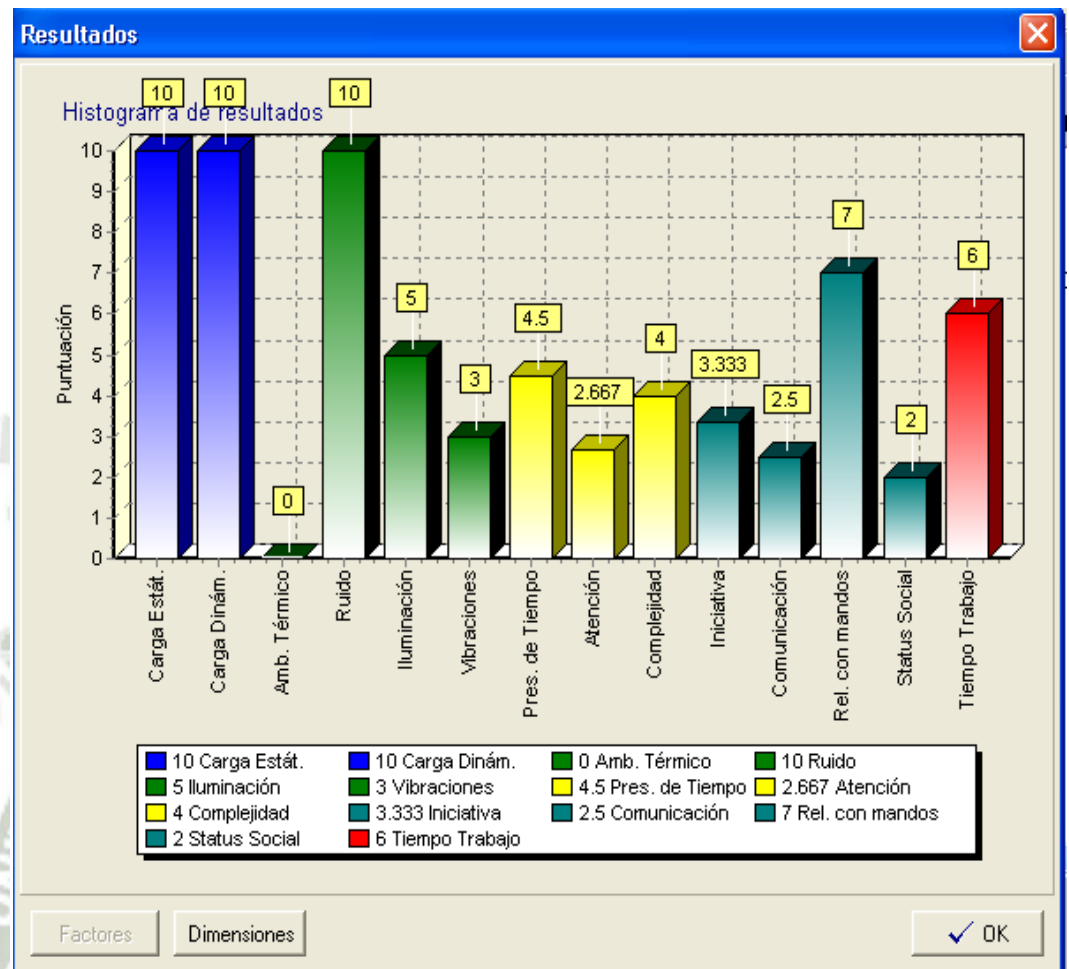


Fuente: Software ELEST

En el histograma de resultados, se evalúan los seis aspectos del método E-LEST de manera general.

Se observan serias deficiencias en la carga física y el entorno físico. Líneas abajo se evaluarán de manera más detallada los resultados para identificar los principales problemas que afectan al área de montaje mecánico de tubería.

Figura N° 36. Histograma de resultados por dimensiones – Montajista de Tubería



Fuente: Software ELEST

Según el cuadro de puntuación y condición del método E-LEST, se puede concluir del puesto de montajista de tuberías que:

Los aspectos en los cuales se tiene que trabajar y dar solución son el aspecto de carga física, carga dinámica y ruido al haber obtenido puntajes superiores a 8 y llegar al puntaje máximo de 10.

En cuanto a la carga dinámica, esta es alta debido al material que moviliza o traslada, en cuanto a la carga estática el montajista de tubería presenta posturas que no son adecuadas y terminan generándole afecciones musculares. Con respecto al ruido, el personal trabaja con esmeriles y máquinas de soldar que generan ruidos molestos durante su jornada de trabajo.

5.2.3 MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS

El montajista de estructuras tiene como funciones principales las de leer de planos mecánicos e isométricos. Clasificar y manipular en forma adecuada los materiales que se requieren para la instalación, armado o montaje de equipos estacionarios y rotativos. Verificar las condiciones de las bases de las estructuras. Montar elementos de las estructuras. Alinear los elementos de acuerdo con lo especificado en los planos. Coordinar la ejecución de maniobras de los elementos de la estructura y apoyar en la restricción del área de maniobras.

Figura N° 37. Montajista de estructuras



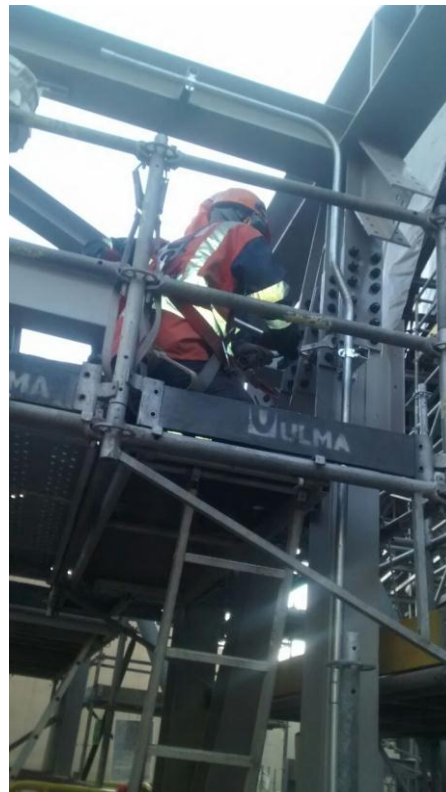
Fuente: Consorcio SMF

Figura N° 38. Ajuste de piezas en equipos instalados.



Fuente: Consorcio SMF

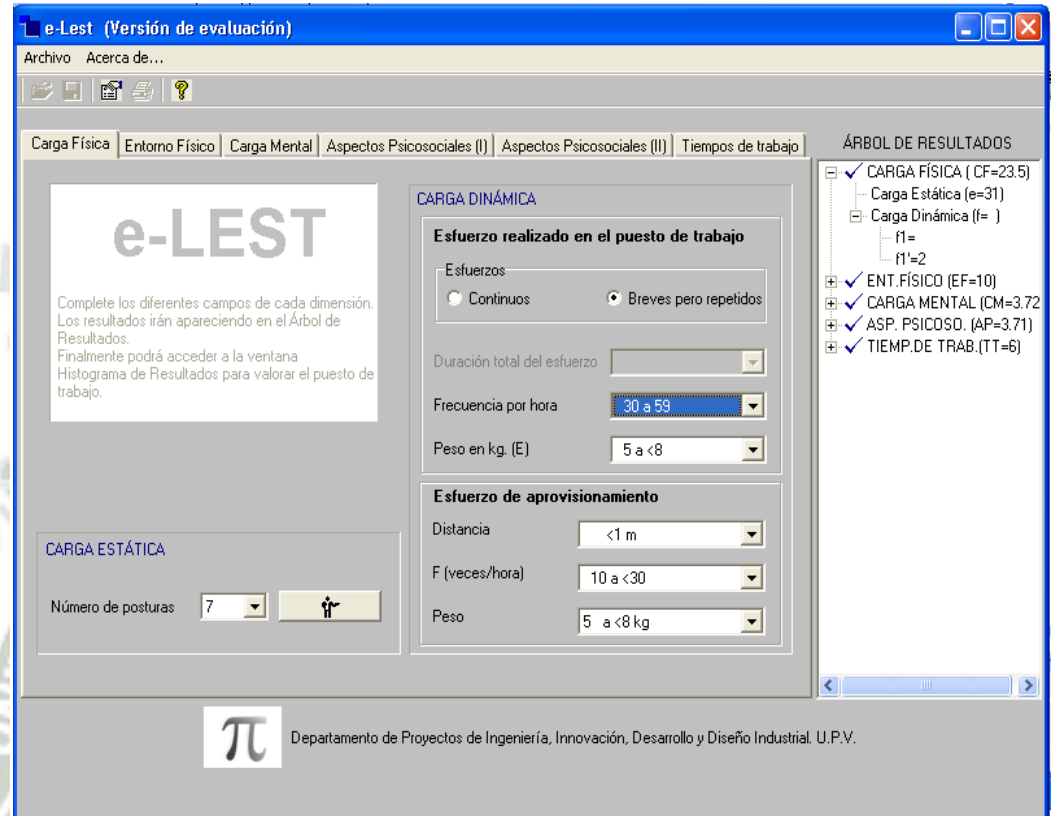
Figura N° 39. Ajuste manual de estructura.



Fuente: Consorcio SMF

Según el método E-LEST, que evalúa varias dimensiones, se tiene lo siguiente respecto al puesto de montajista de estructuras:

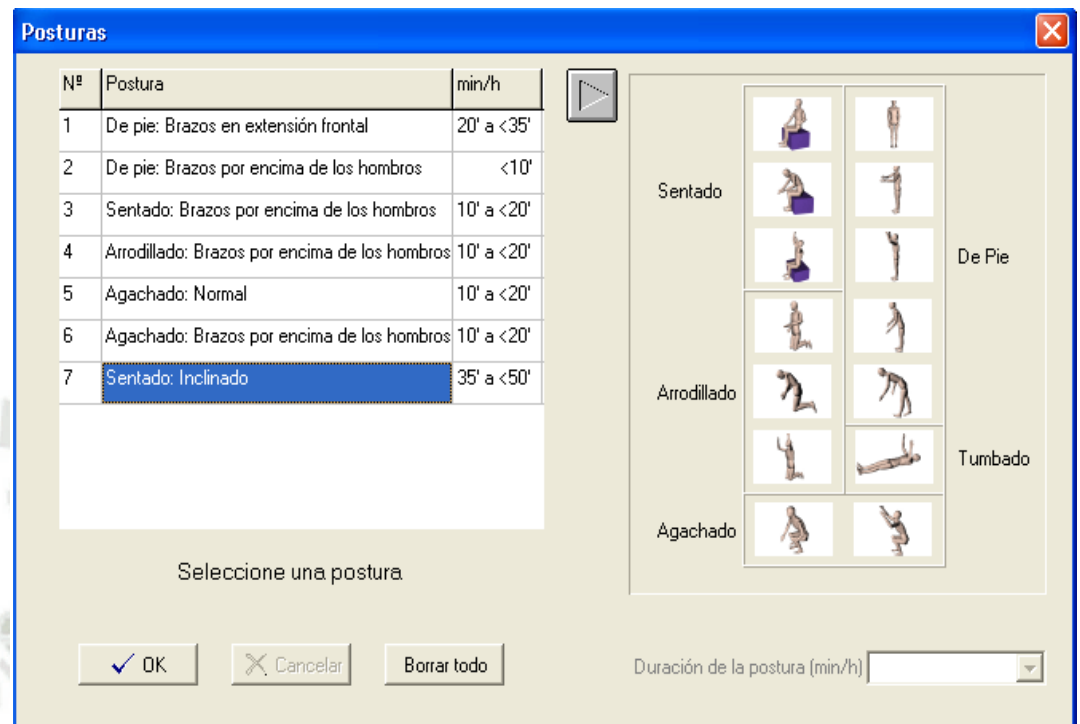
Figura N° 40. Evaluación de Carga física - Montajista de estructuras



Fuente: Software ELEST

Carga Física: Se puede observar que el esfuerzo del montajista de estructuras es de forma breve pero repetitiva, ya que debe empalmar estructuras y darles acabado, movilizandolos pesos superiores entre 5 a 8 kilogramos entre materiales, equipos y herramientas de soldadura y acabado. La distancia de aprovisionamiento es menor a 1 metro y la frecuencia con la que es recorrida es de 10 a 30 veces.

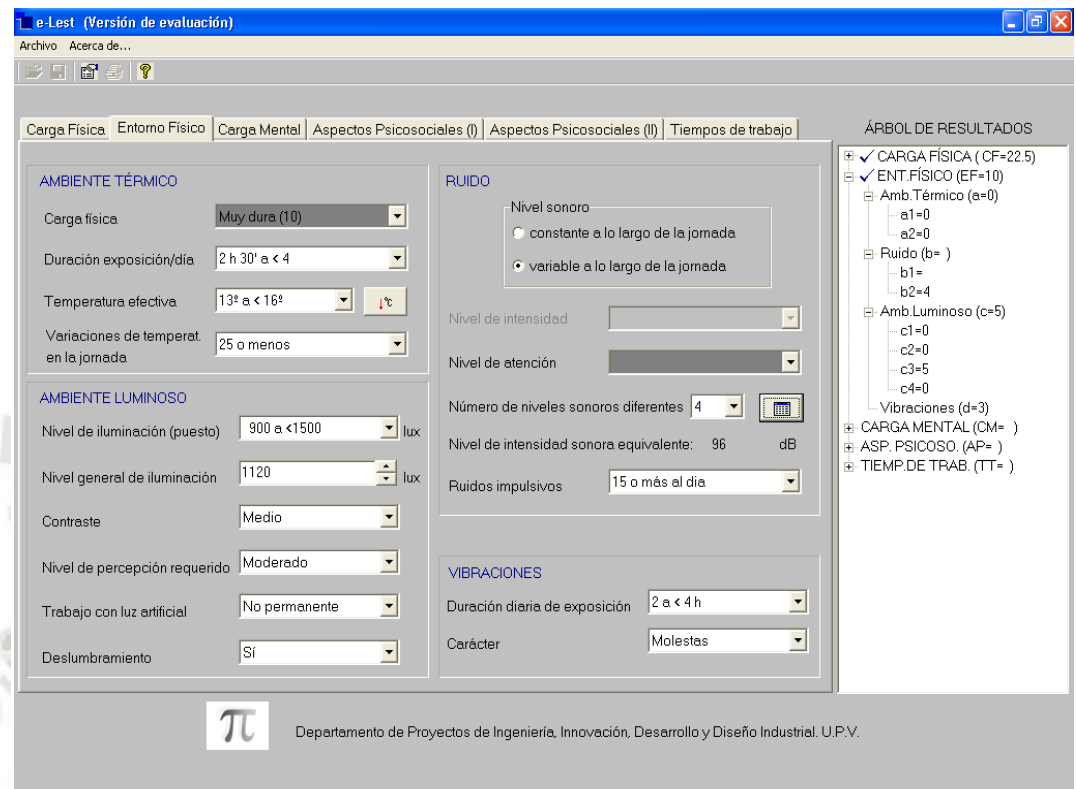
Figura N° 41. Evaluación de Posturas – Montajista de estructuras



Fuente: Software ELEST

Carga Estática: Se observa que son 7 las posturas que adoptan los montajistas de estructuras, siendo la postura de *sentado inclinado* la más usual en este puesto, con tiempos que oscilan entre los 35 y 50 minutos. Tras esta postura, destaca la *de pie: brazos en extensión frontal* con tiempos que fluctúan entre 20 y 35 minutos. Además, destacan las posturas *sentado brazos por encima de los hombros*, *arrodillado brazos por encima de los hombros*, *agachado normal* y *agachado por encima de los hombros*. La postura menos utilizada es la *de pie: brazos por encima de los hombros*.

Figura N° 42. Evaluación de Entorno Físico – Montajista de estructuras.



AMBIENTE TÉRMICO

Carga física: Muy dura (10)

Duración exposición/día: 2 h 30' a < 4

Temperatura efectiva: 13° a < 16°

Variaciones de temperat. en la jornada: 25 o menos

AMBIENTE LUMINOSO

Nivel de iluminación (puesto): 900 a < 1500 lux

Nivel general de iluminación: 1120 lux

Contraste: Medio

Nivel de percepción requerido: Moderado

Trabajo con luz artificial: No permanente

Deslumbramiento: Sí

RUIDO

Nivel sonoro: constante a lo largo de la jornada variable a lo largo de la jornada

Nivel de intensidad: [dropdown]

Nivel de atención: [dropdown]

Número de niveles sonoros diferentes: 4

Nivel de intensidad sonora equivalente: 96 dB

Ruidos impulsivos: 15 o más al día

VIBRACIONES

Duración diaria de exposición: 2 a < 4 h

Carácter: Molestas

ÁRBOL DE RESULTADOS

- [-] CARGA FÍSICA (CF=22.5)
- [-] ENT.FÍSICO (EF=10)
 - [-] Amb.Térmico (a=0)
 - a1=0
 - a2=0
 - [-] Ruido (b=)
 - b1=
 - b2=4
 - [-] Amb.Luminoso (c=5)
 - c1=0
 - c2=0
 - c3=5
 - c4=0
 - [-] Vibraciones (d=3)
- [-] CARGA MENTAL (CM=)
- [-] ASP. PSICOSO. (AP=)
- [-] TIEMP.DE TRAB. (TT=)

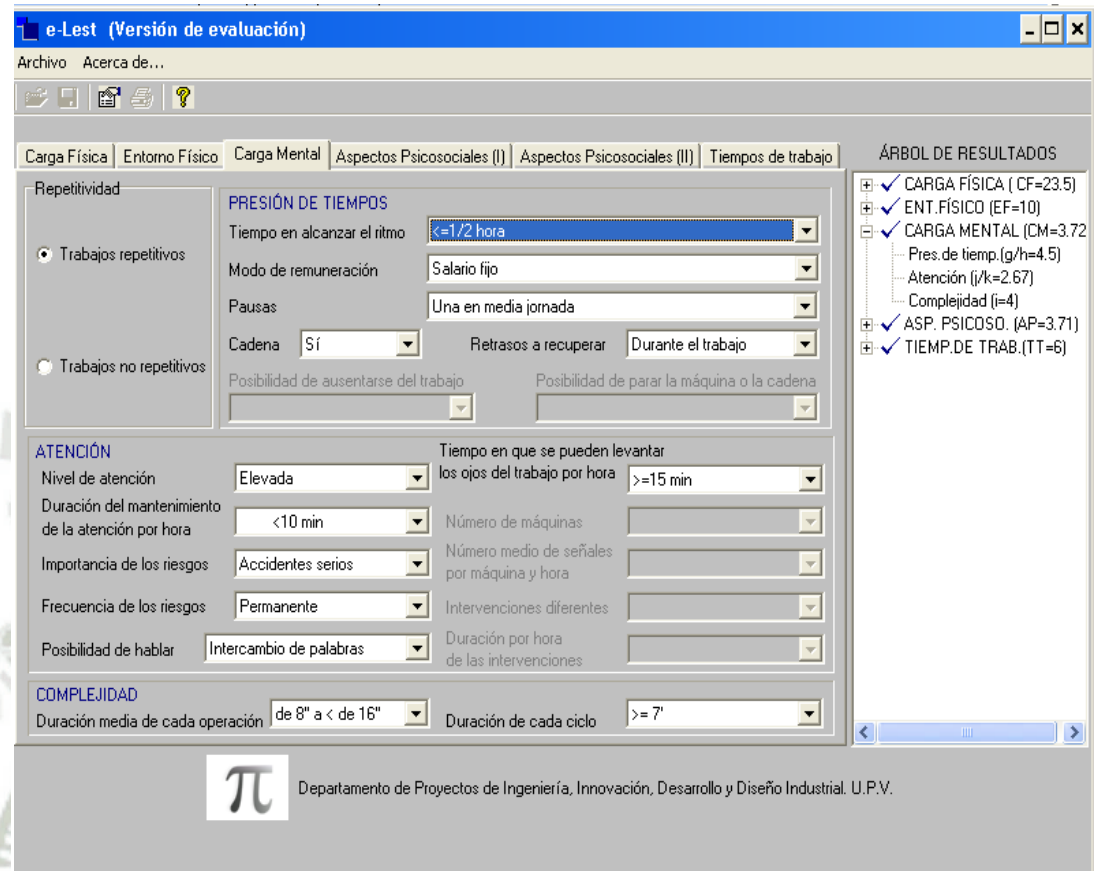
Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.

Fuente: Software ELEST

Entorno Físico: En cuanto al Entorno Físico, la temperatura del ambiente es fría debido a la altitud del emplazamiento del Proyecto Tambomayo. El nivel de iluminación promedio es de 1120 lux, debido a las condiciones climáticas de la temporada en que se realizó el estudio, las cuales fluctuaban de soleado a cielos nublados en breves espacios de tiempo.

El nivel sonoro es variable e importante superando los 96 db., ya que se trabaja con esmeriles y cerca de herramientas de poder que generan ruido considerable. Finalmente, el nivel de vibraciones es calificado como molesto y con una exposición que oscila entre 2 a 4 horas durante la jornada laboral.

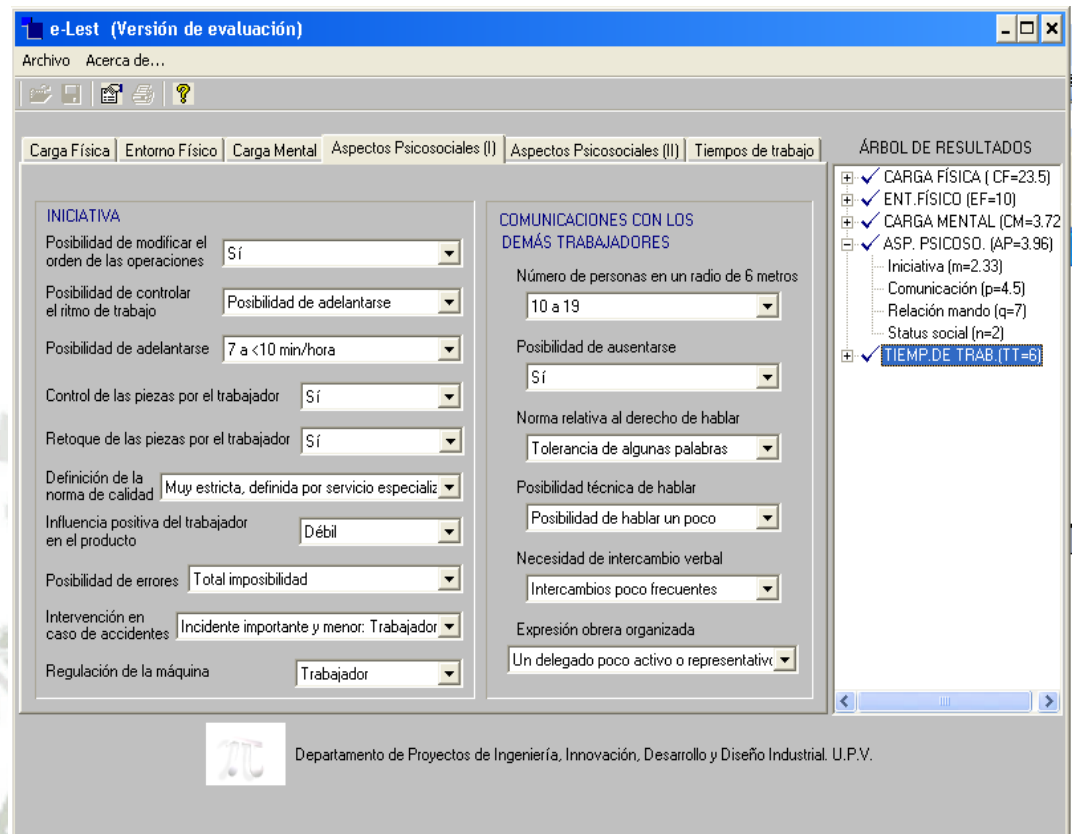
Figura N° 43. Evaluación de Carga mental – Montajista de estructuras.



Fuente: Software ELEST

Carga Mental: Las actividades que realiza el montajista de estructuras conforman un trabajo repetitivo, pues consta de realizar apuntalamientos, cordones de soldadura en las estructuras montadas y limpieza mecánica para el acabado de estas. El nivel de atención que requiere es elevado ya que su trabajo debe ser realizado a precisión. Una distracción puede originar serios accidentes con lesión personal con una frecuencia de riesgo permanente. Respecto a la posibilidad de hablar, le es permitido un intercambio de palabras esporádicamente y de experimentar retrasos, los debe recuperar durante la jornada, ya que al trabajar en una cadena productiva su retraso perjudicará el avance de obra.

Figura N° 44. Evaluación de Aspectos psicosociales I – Montajista de estructuras



The screenshot shows the 'e-Lest (Versión de evaluación)' software interface. The main window is divided into several sections:

- Menu Bar:** Archivo, Acerca de...
- Toolbar:** Standard icons for file operations and help.
- Navigation Tabs:** Carga Física, Entorno Físico, Carga Mental, Aspectos Psicosociales (I), Aspectos Psicosociales (II), Tiempos de trabajo.
- Left Panel (Form Fields):**
 - INICIATIVA:**
 - Possibilidad de modificar el orden de las operaciones: Sí
 - Possibilidad de controlar el ritmo de trabajo: Possibilidad de adelantarse
 - Possibilidad de adelantarse: 7 a <10 min/hora
 - Control de las piezas por el trabajador: Sí
 - Retoque de las piezas por el trabajador: Sí
 - Definición de la norma de calidad: Muy estricta, definida por servicio especializ
 - Influencia positiva del trabajador en el producto: Débil
 - Possibilidad de errores: Total imposibilidad
 - Intervención en caso de accidentes: Incidente importante y menor: Trabajador
 - Regulación de la máquina: Trabajador
 - COMUNICACIONES CON LOS DEMÁS TRABAJADORES:**
 - Número de personas en un radio de 6 metros: 10 a 19
 - Possibilidad de ausentarse: Sí
 - Norma relativa al derecho de hablar: Tolerancia de algunas palabras
 - Possibilidad técnica de hablar: Possibilidad de hablar un poco
 - Necesidad de intercambio verbal: Intercambios poco frecuentes
 - Expresión obrera organizada: Un delegado poco activo o representativ
- Right Panel (ÁRBOL DE RESULTADOS):**
 - ✓ CARGA FÍSICA (CF=23.5)
 - ✓ ENT. FÍSICO (EF=10)
 - ✓ CARGA MENTAL (CM=3.72)
 - ✓ ASP. PSICOSO. (AP=3.96)
 - Iniciativa (m=2.33)
 - Comunicación (p=4.5)
 - Relación mando (q=7)
 - Status social (n=2)
 - ✓ TIEMP. DE TRAB. (TT=5)

At the bottom of the window, there is a logo of the Department of Projects of Engineering, Innovation, Development and Industrial Design (U.P.V.) and the text: 'Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.'

Fuente: Software ELEST

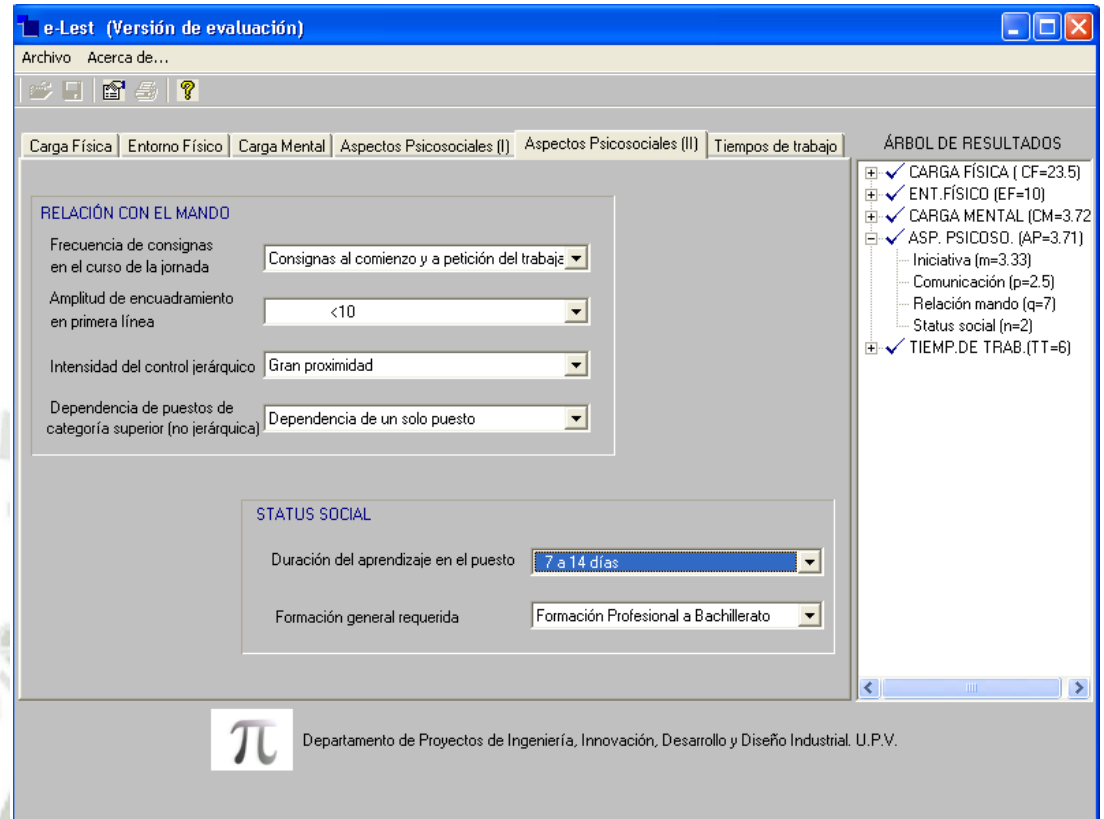
Aspecto Psicosociales: Se puede observar que los montajistas de estructuras tienen la posibilidad de adelantarse, dependiendo de su trabajo, teniendo una posibilidad de adelantarse de 7 a 10 minutos. Sin embargo, no pueden cometer errores, debido a la estricta norma de calidad que mantiene la empresa.

Usualmente se encuentran entre 10 a 19 personas laborando en diversas tareas, a su alrededor.

En cuanto al tema de comunicación entre los trabajadores, ésta es permitida pero no con la finalidad de mantener conversaciones seguidas, únicamente intercambios esporádicos.

Su líder es un delegado que cumple más una función protocolar para la empresa, poco activa y representativa.

Figura N° 45. Evaluación de Aspectos psicosociales II – Montajista de estructuras



The screenshot shows the 'e-Lest (Versión de evaluación)' software interface. The main window has a menu bar with 'Archivo' and 'Acerca de...'. Below the menu is a toolbar with icons for file operations and help. The interface is divided into several sections:

- Navigation Tabs:** Carga Física, Entorno Físico, Carga Mental, Aspectos Psicosociales (I), Aspectos Psicosociales (II), Tiempos de trabajo.
- RELACION CON EL MANDO:**
 - Frecuencia de consignas en el curso de la jornada:
 - Amplitud de encuadramiento en primera línea:
 - Intensidad del control jerárquico:
 - Dependencia de puestos de categoría superior (no jerárquica):
- STATUS SOCIAL:**
 - Duración del aprendizaje en el puesto:
 - Formación general requerida:
- ÁRBOL DE RESULTADOS:** A tree view on the right showing the following results:
 - ✓ CARGA FÍSICA (CF=23.5)
 - ✓ ENT. FÍSICO (EF=10)
 - ✓ CARGA MENTAL (CM=3.72)
 - ✓ ASP. PSICOSO. (AP=3.71)
 - Iniciativa (m=3.33)
 - Comunicación (p=2.5)
 - Relación mando (q=7)
 - Status social (n=2)
 - ✓ TIEMP.DE TRAB.(TT=6)

At the bottom of the window, there is a logo with the Greek letter pi (π) and the text: 'Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.'

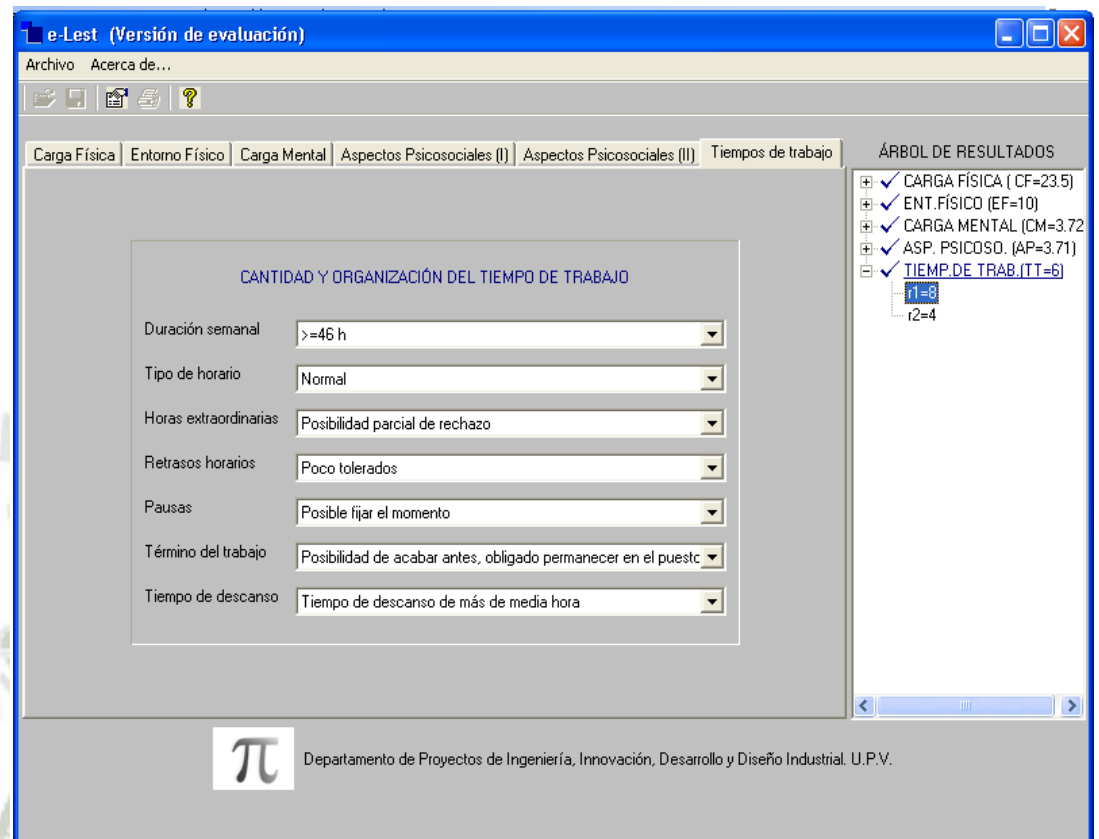
Fuente: Software ELEST

Se dan consignas al inicio de la jornada y cuando el trabajador lo solicita. El supervisor inmediato se encuentra cerca al área de trabajo y su presencia es muy frecuente.

El número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando es menor a 10. Por consiguiente, depende de un solo puesto que es su jefe directo.

En cuanto a su formación profesional, esta mínimamente debe ser técnica superior y con respecto a la duración de aprendizaje de la tarea, sin considerar la formación general que posea el trabajador, ésta se da en un periodo de 07 a 14 días por medio de la capacitación específica en el puesto de trabajo (Anexo N°5 D.S. 023-2017 EM) la cual se encuentra a cargo del supervisor de campo o ingeniero de producción encargado del área de ejecución.

Figura N° 46. Evaluación de Tiempo de trabajo – Montajista de estructuras



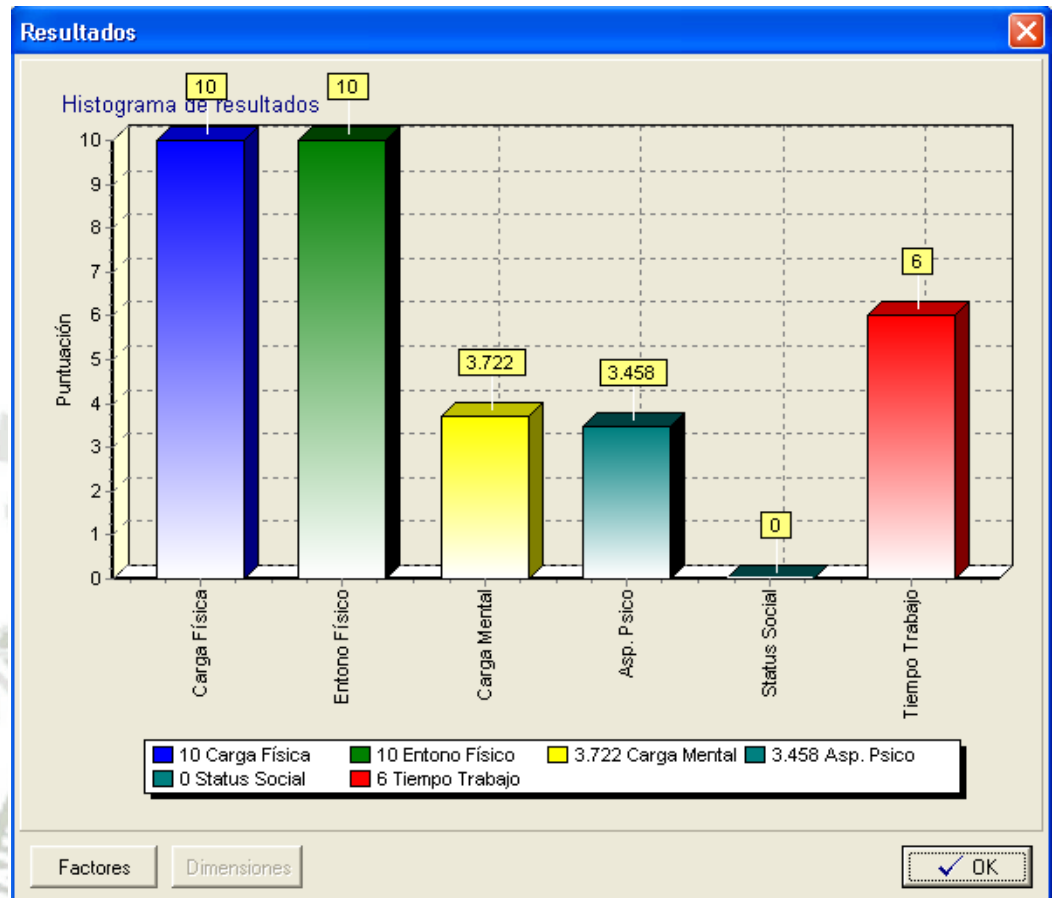
Fuente: Software ELEST

Tiempos de Trabajo: El tipo de régimen de trabajo es atípico, 28 días de trabajo con 07 días de descanso compensatorio. La jornada laboral de lunes a sábado es de ocho horas con una hora de almuerzo, y el domingo no es laborable por lo general, haciendo el acumulado de hasta 48 horas semanales.

No se toleran los retrasos y en caso el trabajador concluya su trabajo con anticipación, este debe permanecer en el puesto de trabajo realizando labores de menor dificultad.

Es probable que fije pausas de trabajo según su avance y cansancio físico y de ofrecerles horas extras tiene la posibilidad de rechazarlas.

Figura N° 47. Histograma de resultados por factores – Montajista de estructuras

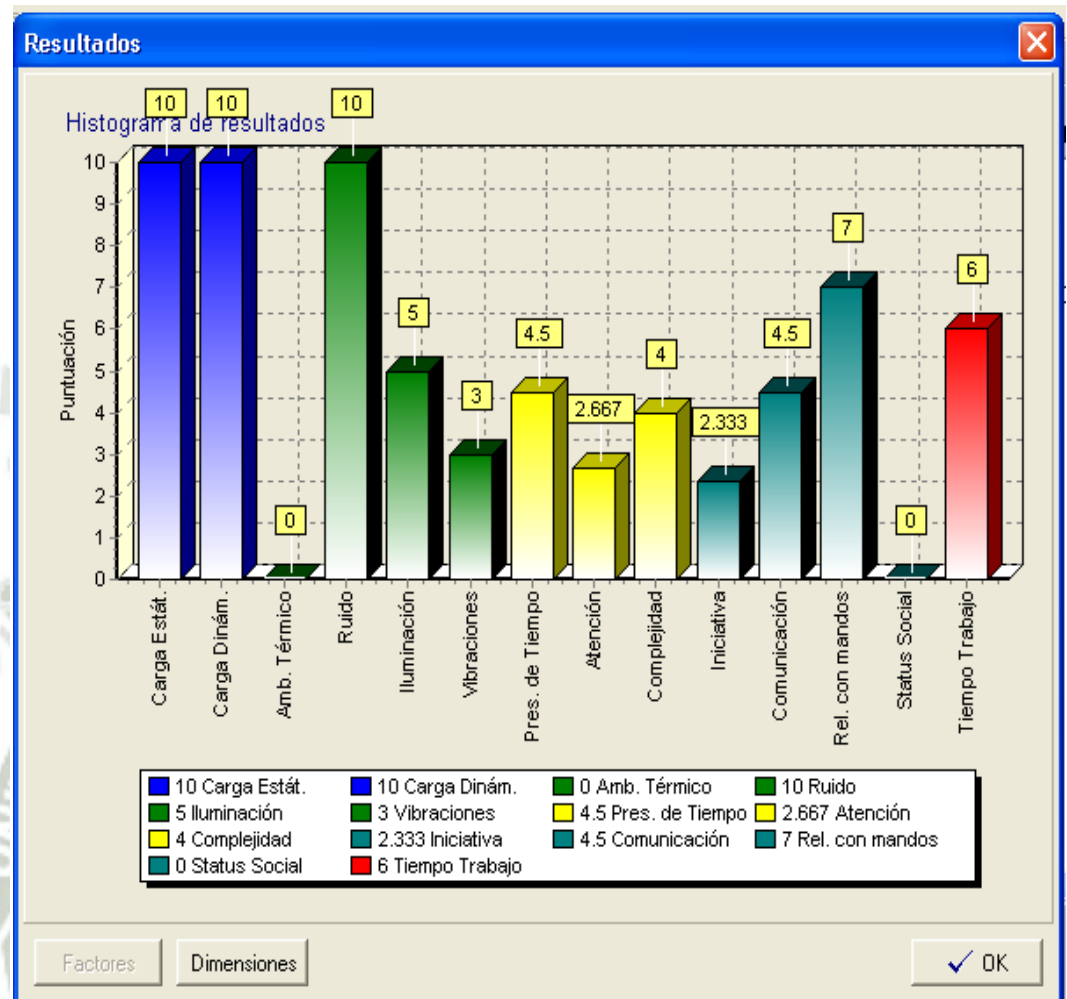


Fuente: Software ELEST

En el histograma de resultados, se consideran los seis aspectos del método E-LEST de manera general.

Se observan serias deficiencias en la carga física y el entorno físico. Líneas abajo se evaluarán de manera más detallada los resultados para identificar los principales problemas que afectan al área de montaje mecánico de estructuras.

Figura N° 48. Histograma de resultados por dimensiones – Montajista de estructuras



Fuente: Software ELEST

Según el cuadro de puntuación y condición del método E-LEST aplicado al puesto de montajista de estructuras, podemos decir lo siguiente:

Los aspectos en los cuales se tiene que trabajar y dar solución son carga física, carga dinámica y ruido al haber obtenido puntajes superiores a 8 y llegar al puntaje máximo de 10. En cuanto a la carga dinámica esta es alta debido al material que traslada el personal desde un punto de almacenamiento temporal hacia el punto de trabajo, esto considerando el trabajo a distintos niveles de

altura y el desplazamiento sobre estructuras de andamio y vigas estructurales.

Respecto a la carga estática, el montajista de estructuras presenta posturas que no son adecuadas durante lapsos de tiempo prolongados.

En cuanto al ruido, el montajista de estructuras soporta el ruido de esmeriles y otras herramientas de poder que podrían llegar a causar afecciones auditivas ante la exposición que supere los límites permisibles.

5.2.4 SOLDADOR

El soldador tiene como funciones principales: leer los planos mecánicos. Clasificar y manipular en forma adecuada los materiales que se requieren para soldar juntas metálicas de estructuras, tuberías o equipos tales como planchas metálicas de distintos espesores y tipos, vigas, varillas, tubos de distintos espesores.

Usar equipos y herramientas propias de su actividad, así como también tener conocimiento de los parámetros relacionados tanto a herramientas como estructuras involucradas en su área de trabajo específica, tales como; identificación, código, dimensiones, posición, materiales de aporte de soldadura, otros.

Preparar los equipos, herramientas y materiales consumibles a utilizar. Verificar las condiciones de preparación de la junta a soldar: bisel, ángulo, apertura, alineamiento y limpieza. Analizar la especificación acerca del procedimiento de soldadura aplicable en base a las especificaciones otorgadas por el área de Calidad y exigencias del cliente.

Ejecutar la soldadura aplicando el procedimiento especificado. Inspeccionar visualmente, identificar desviaciones y reparar juntas soldadas.

Figura N° 49. Soldador



Fuente: Consorcio SMF

Figura N° 50. Apuntalado de estructuras.



Fuente: Consorcio SMF

Figura N° 51. Apuntalamiento de estructura (planchas de acero).



Fuente: Consorcio SMF

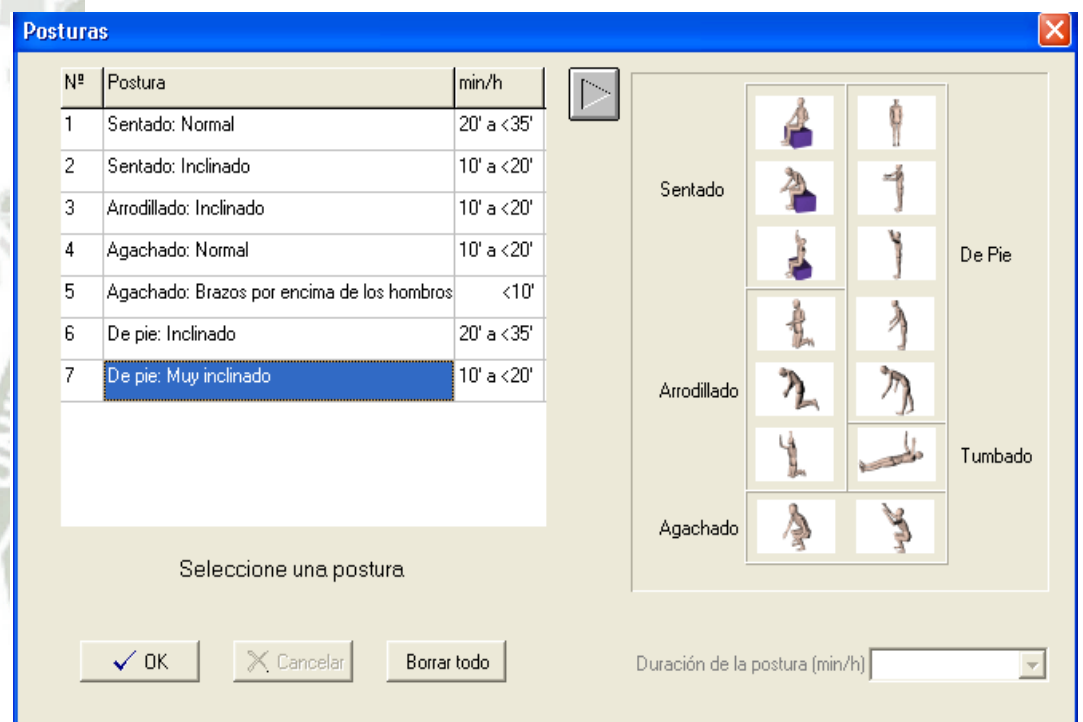
Según el método E-LEST, que evalúa varias dimensiones, se tiene lo siguiente respecto al puesto de soldador de estructuras:

Figura N° 52. Evaluación de Carga física - Soldador

Fuente: Software ELEST

Carga Física: Se puede observar que el esfuerzo del soldador es de forma breve pero repetitiva ya que tiene por función, soldar estructuras, tuberías o bases de equipos, movilizandolos pesos que fluctúan entre 5 y 8 kilogramos, sean estos correspondientes a materiales, equipos y herramientas de soldadura y acabado. La distancia de aprovisionamiento es de 1 a 3 metros y la frecuencia con la que la misma es recorrida es de 10 a 30 veces.

Figura N° 53. Evaluación de Posturas - Soldador



N°	Postura	min/h
1	Sentado: Normal	20' a <35'
2	Sentado: Inclinado	10' a <20'
3	Arrodillado: Inclinado	10' a <20'
4	Agachado: Normal	10' a <20'
5	Agachado: Brazos por encima de los hombros	<10'
6	De pie: Inclinado	20' a <35'
7	De pie: Muy inclinado	10' a <20'

Seleccione una postura

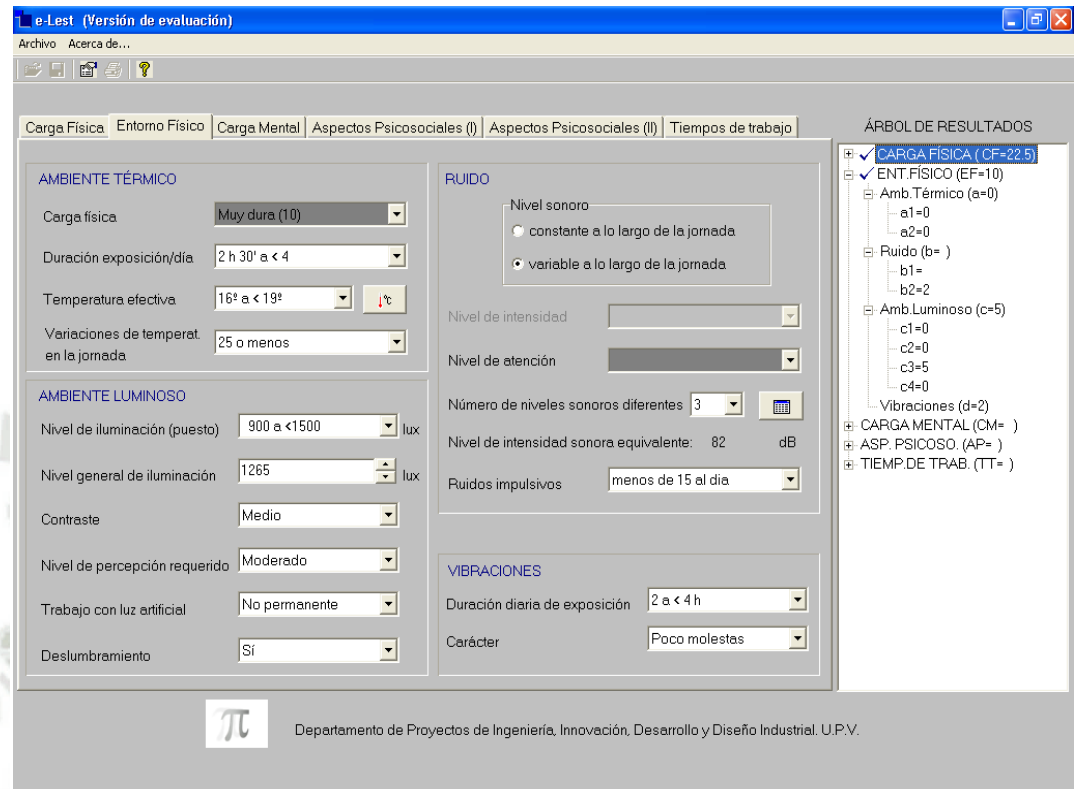
OK Cancelar Borrar todo

Duración de la postura (min/h)

Fuente: Software ELEST

Carga Estática: Se observa que los soldadores adoptan 7 posturas al momento de ejecutar su trabajo, siendo las posturas de *sentado normal* y *de pie inclinado*, las más utilizadas con tiempos que oscilan entre los 20 y 35 minutos. Tras estas posturas, destacan la de *sentado inclinado*, *arrodillado inclinado*, *agachado normal* y *de pie muy inclinado* con tiempos que oscilan entre 10 y 20 minutos. Además, destacan la postura de *agachado por encima de los hombros* con menos de 10 minutos.

Figura N° 54. Evaluación de Entorno Físico - Soldador



The screenshot shows the 'e-Lest (Versión de evaluación)' software interface. The main window is divided into several sections for inputting physical environment data:

- AMBIENTE TÉRMICO:**
 - Carga física: Muy dura (10)
 - Duración exposición/día: 2 h 30' a < 4
 - Temperatura efectiva: 16° a < 19°
 - Variaciones de temperatura en la jornada: 25 o menos
- AMBIENTE LUMINOSO:**
 - Nivel de iluminación (puesto): 900 a < 1500 lux
 - Nivel general de iluminación: 1265 lux
 - Contraste: Medio
 - Nivel de percepción requerido: Moderado
 - Trabajo con luz artificial: No permanente
 - Deslumbramiento: Sí
- RUIDO:**
 - Nivel sonoro: variable a lo largo de la jornada
 - Nivel de intensidad: [input field]
 - Nivel de atención: [input field]
 - Número de niveles sonoros diferentes: 3
 - Nivel de intensidad sonora equivalente: 82 dB
 - Ruidos impulsivos: menos de 15 al día
- VIBRACIONES:**
 - Duración diaria de exposición: 2 a < 4 h
 - Carácter: Poco molestas

On the right side, there is an 'ÁRBOL DE RESULTADOS' (Results Tree) showing a hierarchical structure of evaluation results:

- CARGA FÍSICA (CF=22.5)
 - ENT.FÍSICO (EF=10)
 - Amb.Térmico (a=0)
 - a1=0
 - a2=0
 - Ruido (b=)
 - b1=
 - b2=2
 - Amb.Luminoso (c=5)
 - c1=0
 - c2=0
 - c3=5
 - c4=0
 - Vibraciones (d=2)
 - CARGA MENTAL (CM=)
 - ASP. PSICOSO. (AP=)
 - TIEMP.DE TRAB. (TT=)

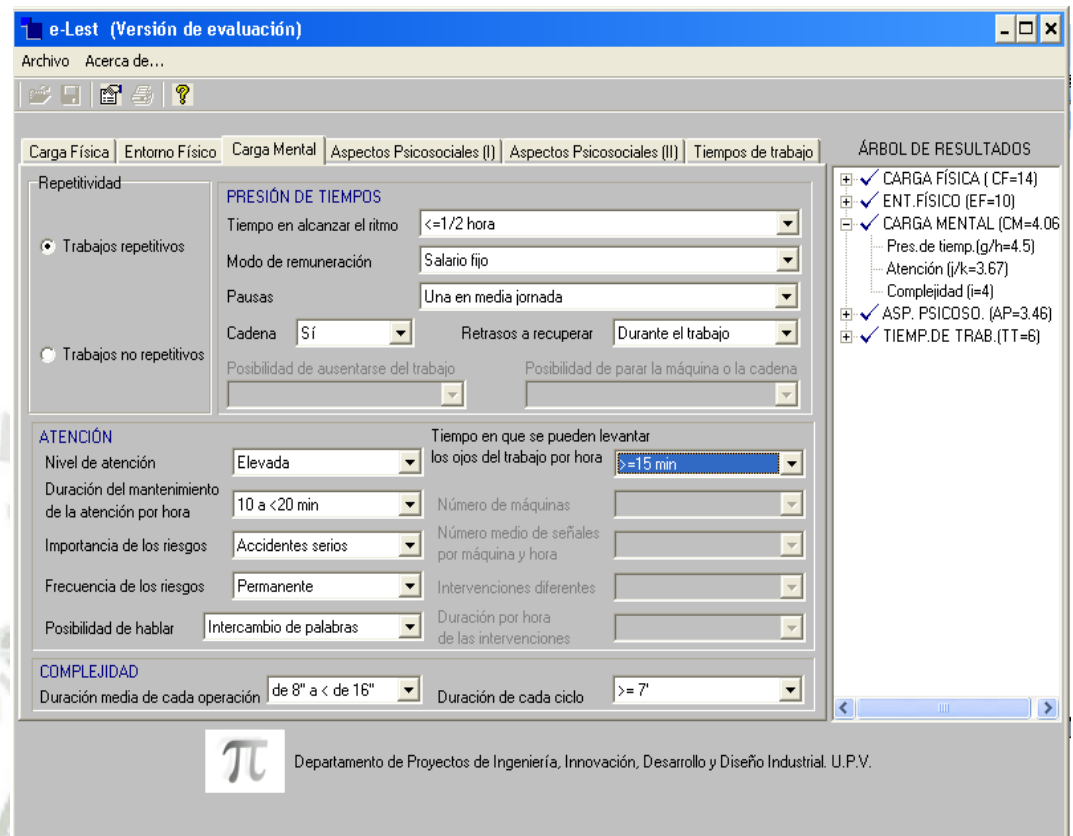
At the bottom of the window, there is a logo with the Greek letter pi (π) and the text: 'Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.'

Fuente: Software E-LEST

Entorno Físico: En cuanto al Entorno Físico, la temperatura del ambiente fluctúa entre los 16°C y 19°C, debido a la altitud del emplazamiento del Proyecto Tambomayo. El nivel de iluminación promedio es de 1265 lux, debido a las condiciones climáticas de la temporada en que se realizó el estudio, las cuales cambiaban de sol a cielos nublados en breves espacios de tiempo.

El nivel sonoro es variable y promedia los 82 db., ya que trabaja con algunas herramientas ruidosas. Finalmente, el nivel de vibraciones es poco molesto y con una exposición que oscila entre 2 y 4 horas durante la jornada laboral.

Figura N° 55. Evaluación de Carga mental - Soldador

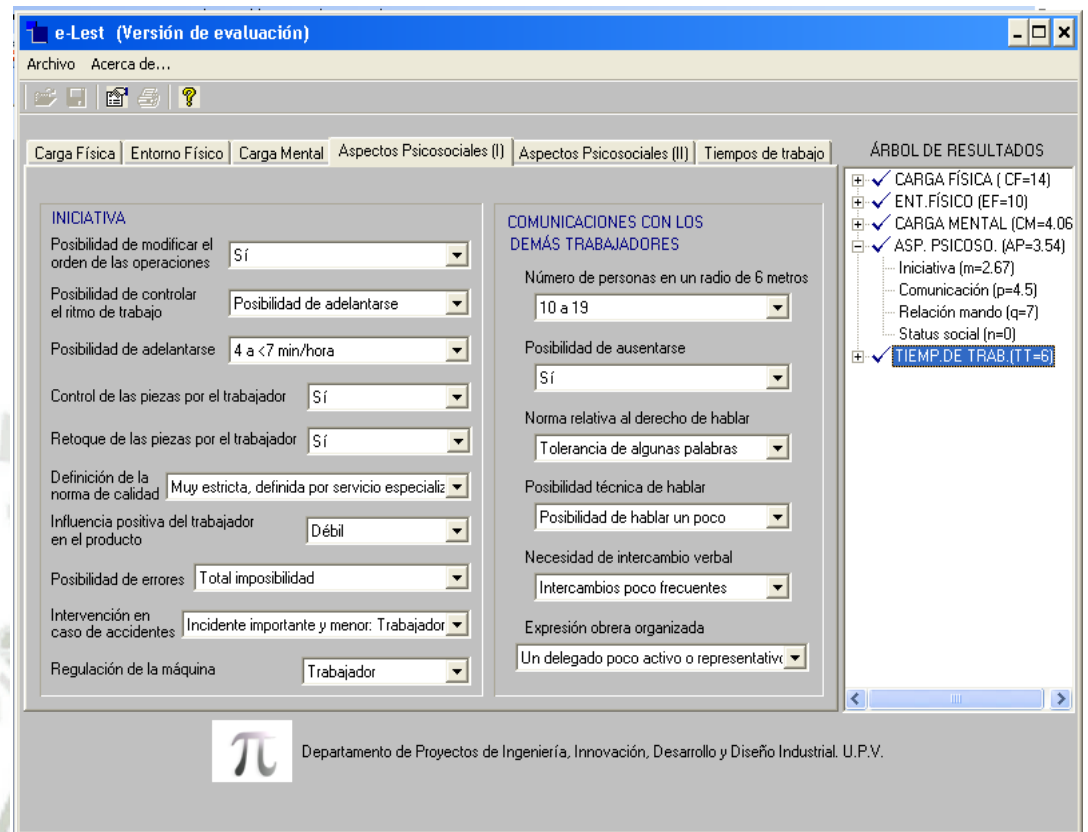


Fuente: Software ELEST

Carga Mental: El trabajo que realiza el soldador es un trabajo repetitivo ya que debe mantenerse constantemente realizando trabajos de soldadura de los distintos equipos, estructuras, planchas metálicas montadas. El nivel de atención que requiere es elevado ya que su trabajo debe ser realizado a precisión. Una distracción puede originar serios accidentes con lesión personal con una frecuencia de riesgo permanente.

Respecto a la posibilidad de hablar, le es permitido un intercambio de palabras y de sufrir retrasos los debe recuperar durante la jornada, ya que al trabajar en una cadena productiva su retraso perjudicará la productividad del día.

Figura N° 56. Evaluación de Aspectos psicosociales I - Soldador



The screenshot shows the 'e-Lest (Versión de evaluación)' software interface. It features a menu bar with 'Archivo' and 'Acerca de...'. Below the menu is a toolbar with icons for file operations. The main area is divided into several sections:

- Navigation Tabs:** Carga Física, Entorno Físico, Carga Mental, Aspectos Psicosociales (I), Aspectos Psicosociales (II), Tiempos de trabajo.
- INICIATIVA:**
 - Possibilidad de modificar el orden de las operaciones: Sí
 - Possibilidad de controlar el ritmo de trabajo: Possibilidad de adelantarse
 - Possibilidad de adelantarse: 4 a <7 min/hora
 - Control de las piezas por el trabajador: Sí
 - Retoque de las piezas por el trabajador: Sí
 - Definición de la norma de calidad: Muy estricta, definida por servicio especializ
 - Influencia positiva del trabajador en el producto: Débil
 - Possibilidad de errores: Total imposibilidad
 - Intervención en caso de accidentes: Incidente importante y menor: Trabajador
 - Regulación de la máquina: Trabajador
- COMUNICACIONES CON LOS DEMÁS TRABAJADORES:**
 - Número de personas en un radio de 6 metros: 10 a 19
 - Possibilidad de ausentarse: Sí
 - Norma relativa al derecho de hablar: Tolerancia de algunas palabras
 - Possibilidad técnica de hablar: Possibilidad de hablar un poco
 - Necesidad de intercambio verbal: Intercambios poco frecuentes
 - Expresión obrera organizada: Un delegado poco activo o representativ
- ÁRBOL DE RESULTADOS:**
 - ✓ CARGA FÍSICA (CF=14)
 - ✓ ENT. FÍSICO (EF=10)
 - ✓ CARGA MENTAL (CM=4.06)
 - ✓ ASP. PSICOSO. (AP=3.54)
 - Iniciativa (m=2.67)
 - Comunicación (p=4.5)
 - Relación mando (q=7)
 - Status social (n=0)
 - ✓ TIEMP DE TRAB.(TT=6)

At the bottom, there is a logo with the Greek letter pi (π) and the text: 'Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.'

Fuente: Software ELEST

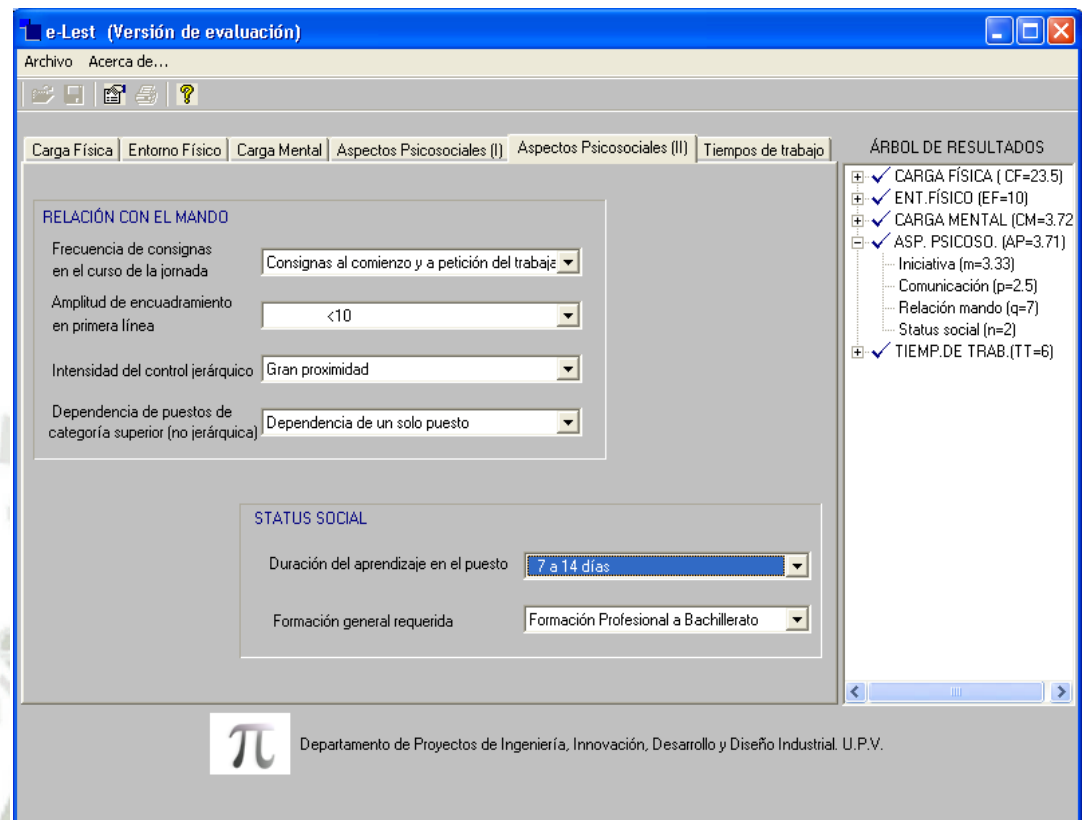
Aspecto Psicosociales: Se puede observar que los soldadores tienen la posibilidad de adelantarse, dependiendo de su trabajo, teniendo una posibilidad de adelantarse de 4 a 7 minutos. Sin embargo, no pueden cometer errores, debido a la estricta norma de calidad que mantiene la empresa. De lo contrario, implica tener reprocesos.

Usualmente se encuentran entre 10 a 19 personas laborando en diversas tareas, a su alrededor.

En cuanto al tema de comunicación entre los trabajadores, ésta es permitida pero no con la finalidad de mantener conversaciones seguidas, únicamente intercambios esporádicos.

Su líder es un delegado que cumple más una función protocolar para la empresa, poco activa y representativa.

Figura N° 57. Evaluación de Aspectos psicosociales II - Soldador



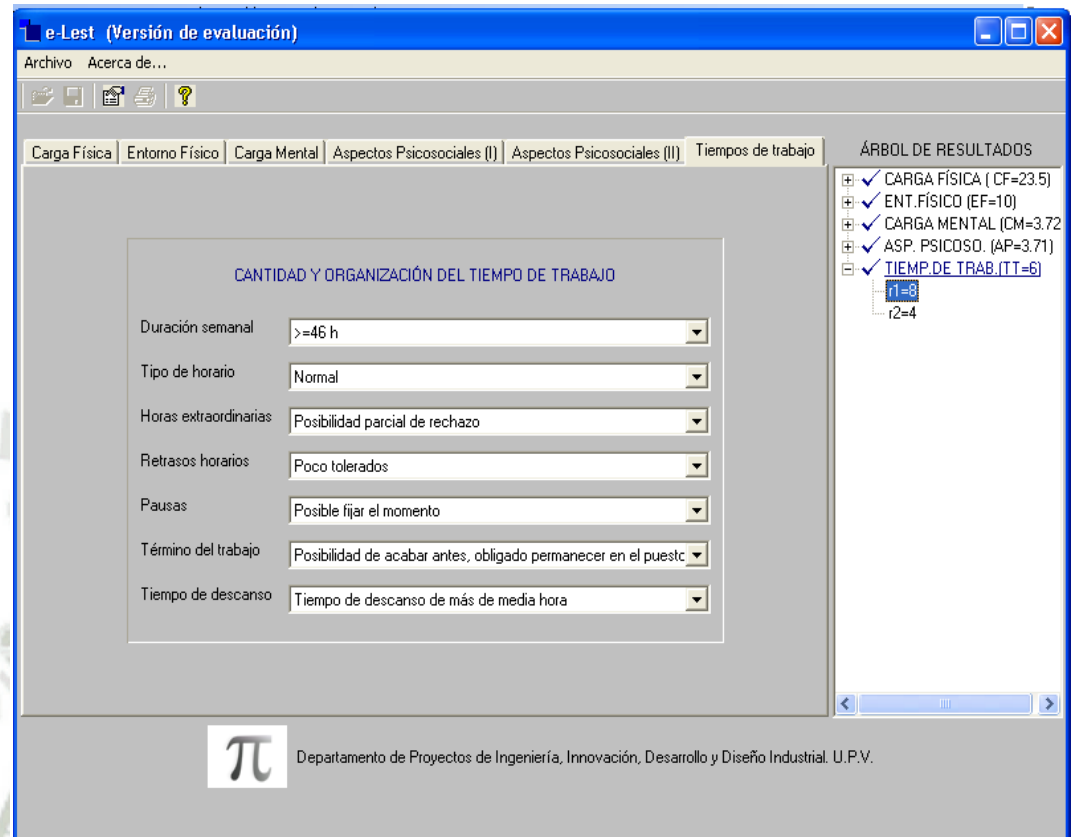
Fuente: Software ELEST

Se dan consignas al iniciar la jornada y cuando el trabajador lo solicita. El supervisor inmediato se encuentra cerca al área de trabajo y su presencia es muy frecuente.

El número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando es menor a 10. Por consiguiente, depende de un solo puesto que es su jefe directo.

En cuanto a su formación profesional, esta mínimamente debe ser técnica superior y con respecto a la duración de aprendizaje de la tarea, sin considerar la formación general que posea el trabajador, ésta se da en un periodo de 07 a 14 días por medio de la capacitación específica en el puesto de trabajo (Anexo N°5 D.S. 023-2017 EM) la cual se encuentra a cargo del supervisor de campo o ingeniero de producción encargado del área de ejecución.

Figura N° 58. Evaluación de Tiempo de trabajo - Soldador



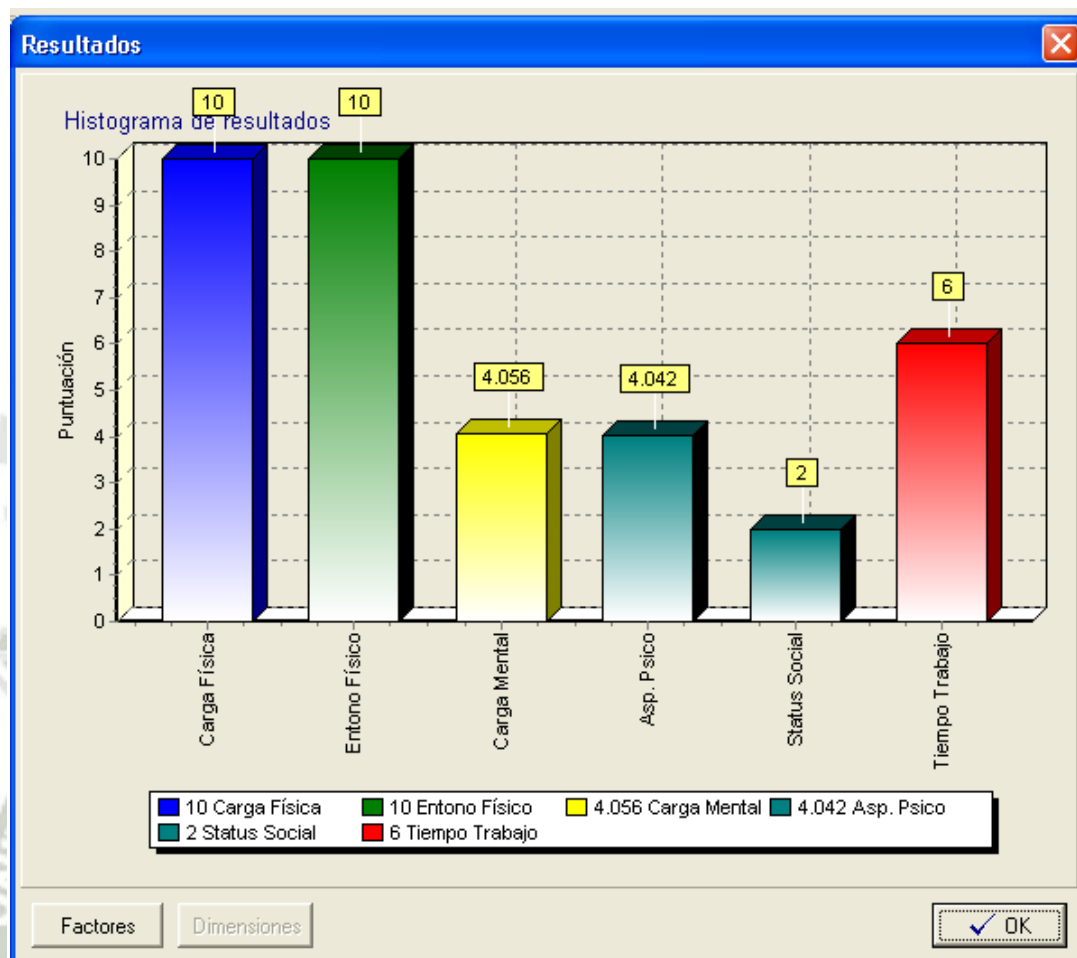
Fuente: Software E-LEST

Tiempos de Trabajo: El tipo de régimen de trabajo es atípico, 28 días de trabajo con 07 días de descanso compensatorio. La jornada laboral de lunes a sábado es de ocho horas con una hora de almuerzo, y el domingo no es laborable por lo general, haciendo el acumulado de hasta 48 horas semanales.

No se toleran los retrasos y en caso el trabajador concluya su trabajo con anticipación, este debe permanecer en el puesto de trabajo realizando tareas de menor relevancia.

Es probable que fije pausas de trabajo según su avance y cansancio físico y de ofrecerles horas extras tiene la posibilidad de rechazarlas.

Figura N° 59. Histograma de resultados por factores - Soldador

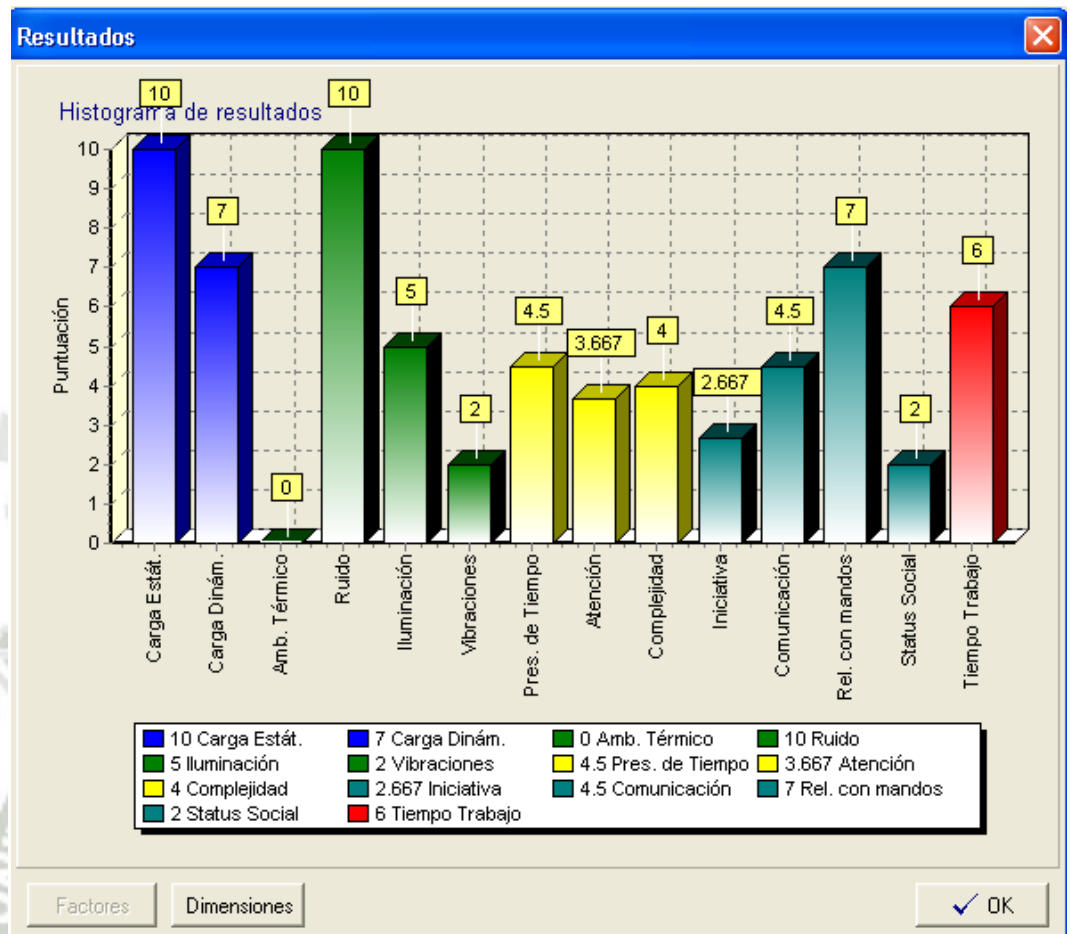


Fuente: Software ELEST

En el histograma de resultados se evalúan los seis aspectos del método E-LEST de manera general.

Se observan serias deficiencias en la carga física y el entorno físico. Líneas abajo se evaluarán de manera más detallada los resultados para identificar los principales problemas que afectan al área de soldadura.

Figura N° 60. Histograma de resultados por dimensiones - Soldador



Fuente: Software ELEST

Según el cuadro de puntuación y condición del método E-LEST, se puede concluir lo siguiente acerca del puesto de soldador:

Los aspectos en los cuales se tiene que trabajar y dar solución ergonómica, son el aspecto de carga física y ruido al haber obtenido puntajes superiores a 8 y llegar al puntaje máximo de 10.

En cuanto a la carga estática el soldador presenta posturas que no son adecuadas y terminan generándole afecciones musculares. Respecto al ruido, el soldador soporta el sonido de esmeriles, máquinas de soldar, motosoldadoras y otras herramientas que superan los umbrales de ruido permisibles.

5.2.5 ANDAMIERO

El andamiero tiene como funciones principales: Clasificar, manipular y transportar los materiales de andamio al sitio de trabajo. Realizar el montaje, desmontaje y acondicionamiento de estructuras de andamio y plataformas de trabajo en base a las actividades a desarrollarse y procedimientos de trabajo establecidos. Acondicionar las áreas de trabajo en altura cumpliendo las normas de seguridad que apliquen al proyecto. Confinar las áreas de trabajo que lo requieran (soldadura, colocación de grout y otros).

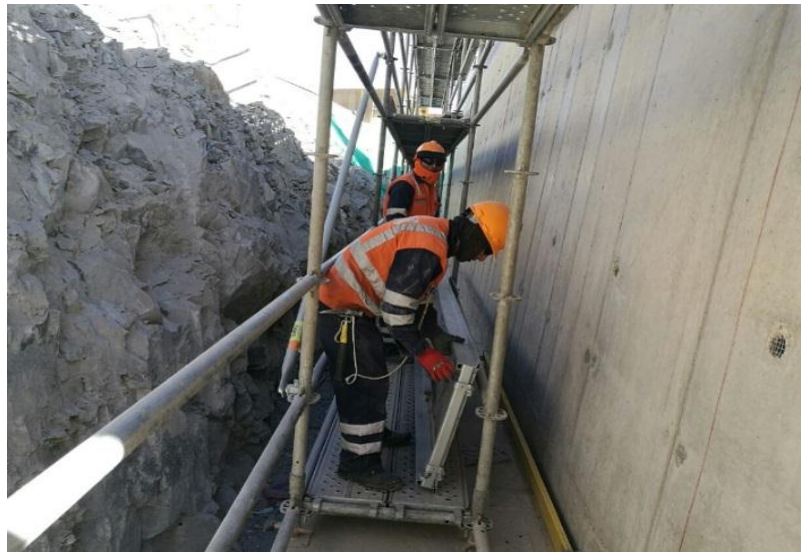
Cuidar, mantener las herramientas y equipos utilizados, así como mantener el área de trabajo limpia y ordenada.

Figura N° 61. Andamiero



Fuente: Consorcio SMF

Figura N° 62. Desmontaje de partes de andamio.



Fuente: Consorcio SMF



Según el método E-LEST, que evalúa varias dimensiones, se tiene lo siguiente respecto al puesto de andamio:

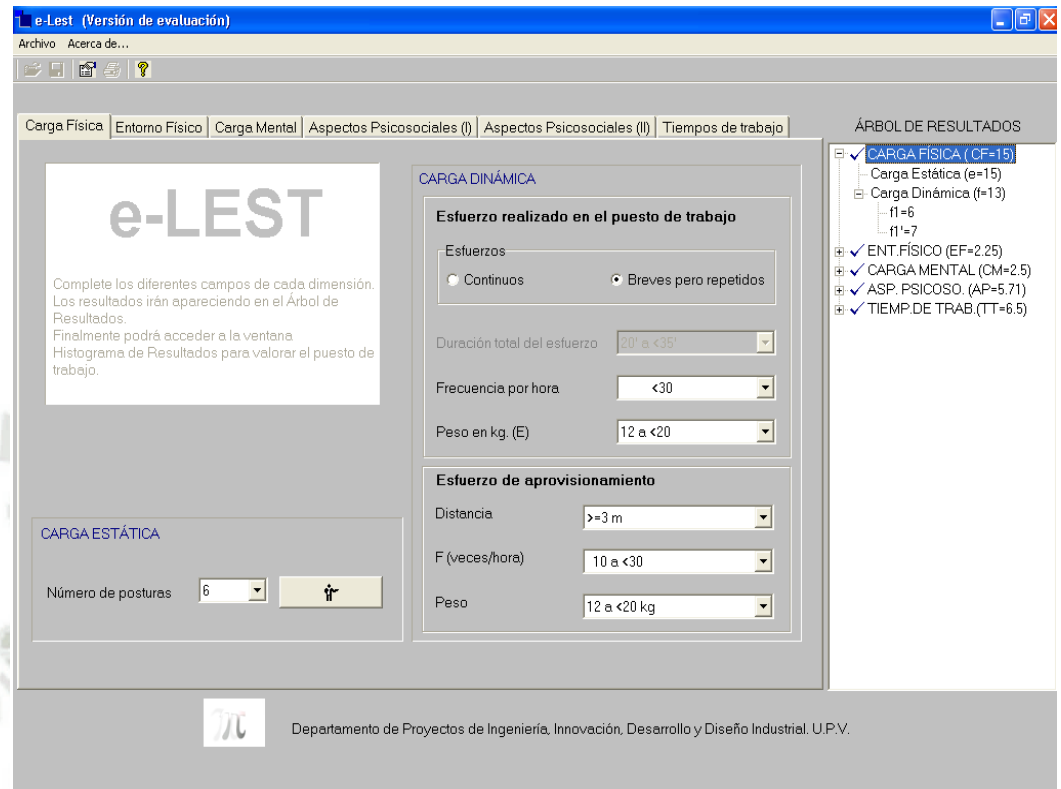


Figura N° 63. Armado de andamio voladizo.



Fuente: Consorcio SMF

Figura N° 64. Evaluación de Carga física - Andamiero



Fuente: Software E-LEST

Carga Física: Se puede observar que el esfuerzo del andamiero es breve pero repetitivo ya que tiene que armar los andamios que requieran las operaciones, movilizandolos pesos inferiores a 20 kilogramos usualmente materiales y herramientas propios de su trabajo. La distancia de aprovisionamiento es menor a tres metros y la frecuencia con la que la misma es recorrida es menor a 30 veces.

Figura N° 65. Evaluación de Posturas - Andamiero

Nº	Postura	min/h
1	De pie: Muy inclinado	<10'
2	Sentado: Inclinado	<10'
3	De pie: Brazos en extensión frontal	20' a <35'
4	De pie: Brazos por encima de los hombros	10' a <20'
5	Arrodillado: Inclinado	<10'
6	Agachado: Normal	10' a <20'

Seleccione un duración

OK Cancelar Borrar todo

Duración de la postura (min/h) [dropdown]

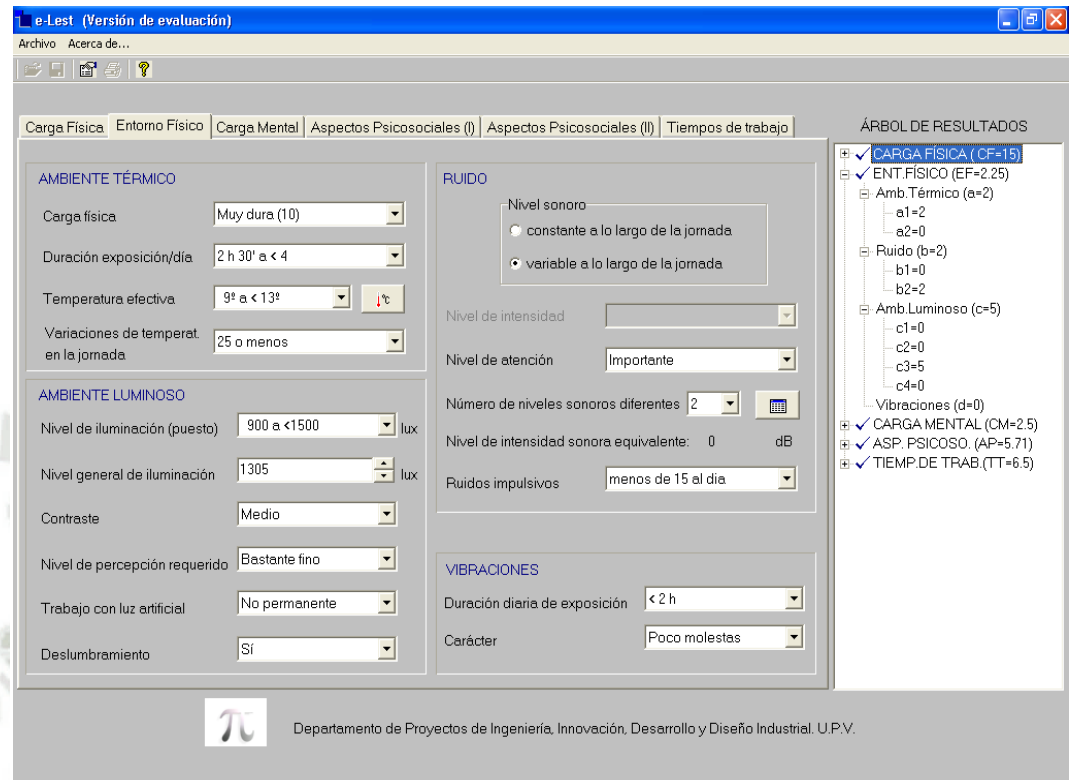
Grid of posture illustrations: Sentado, De Pie, Arrodillado, Tumbado, Agachado.

Fuente: Software E-LEST

Carga Estática: Se observa que son seis posturas que el personal Andamiero adopta al momento de realizar su trabajo, siendo la postura *de pie brazos en extensión normal* la más resaltante, tomada durante un lapso entre los 20 a 35 minutos. Tras esta postura, destacan la *de pie con los brazos en extensión frontal* y *de pie brazos por encima de los hombros* con tiempos que son menores a 20 minutos.

Las posturas de *sentado inclinado*, *arrodillado inclinado* y *de pie muy inclinado* son poco usuales, con tiempos inferiores a 10 minutos.

Figura N° 66. Evaluación del Entorno Físico - Andamiero



The screenshot shows the 'Entorno Físico' (Physical Environment) tab in the E-LEST software. The interface is divided into several sections:

- AMBIENTE TÉRMICO (Thermal Environment):**
 - Carga física: Muy dura (10)
 - Duración exposición/día: 2 h 30' a < 4
 - Temperatura efectiva: 9° a < 13°
 - Variaciones de temperat. en la jornada: 25 o menos
- AMBIENTE LUMINOSO (Luminous Environment):**
 - Nivel de iluminación (puesto): 900 a < 1500 lux
 - Nivel general de iluminación: 1305 lux
 - Contraste: Medio
 - Nivel de percepción requerido: Bastante fino
 - Trabajo con luz artificial: No permanente
 - Deslumbramiento: Sí
- RUIDO (Noise):**
 - Nivel sonoro: variable a lo largo de la jornada
 - Nivel de intensidad: [Empty]
 - Nivel de atención: Importante
 - Número de niveles sonoros diferentes: 2
 - Nivel de intensidad sonora equivalente: 0 dB
 - Ruidos impulsivos: menos de 15 al día
- VIBRACIONES (Vibrations):**
 - Duración diaria de exposición: < 2 h
 - Carácter: Poco molestas

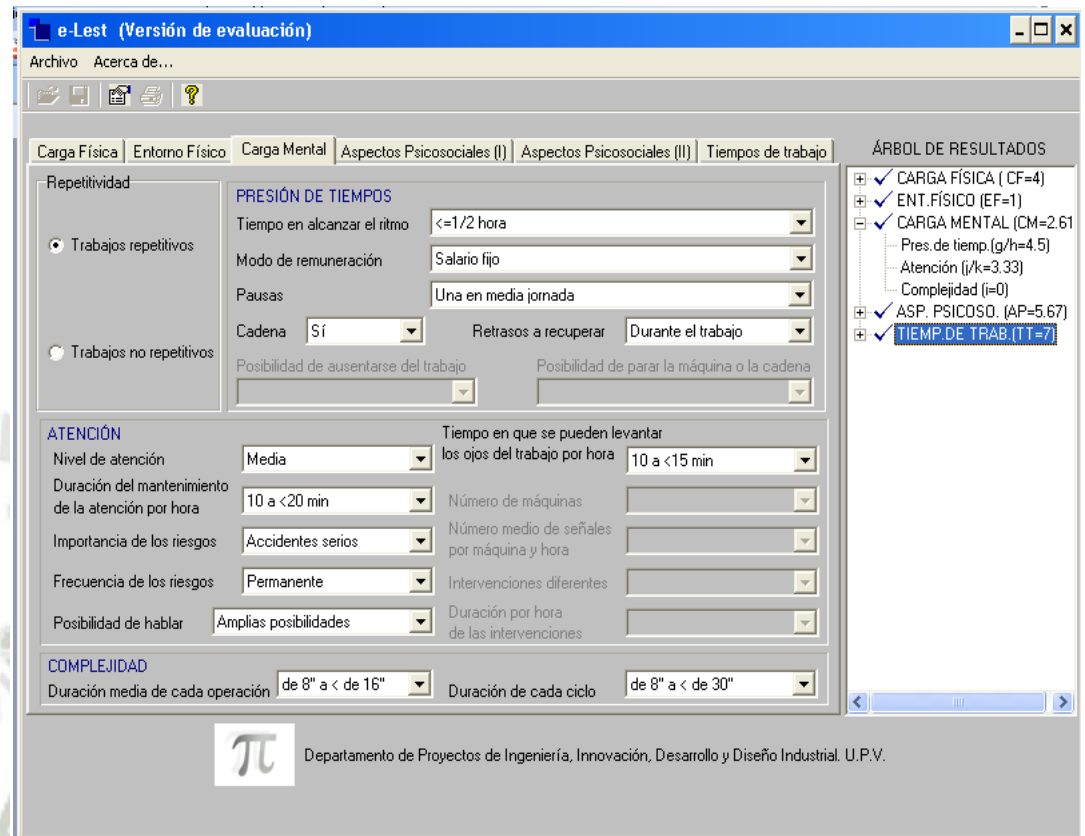
On the right side, there is an 'ÁRBOL DE RESULTADOS' (Results Tree) showing the overall evaluation scores:

- CARGA FÍSICA (CF=15)
- ENT.FÍSICO (EF=2.25)
 - Amb.Térmico (a=2)
 - a1=2
 - a2=0
 - Ruido (b=2)
 - b1=0
 - b2=2
 - Amb.Luminoso (c=5)
 - c1=0
 - c2=0
 - c3=5
 - c4=0
 - Vibraciones (d=0)
- CARGA MENTAL (CM=2.5)
- ASP. PSICOSO. (AP=5.71)
- TIEMP.DE TRAB.(TT=6.5)

Fuente: Software E-LEST

Entorno Físico: La temperatura del ambiente oscila de 9 a 13°C, debido a la altitud en que se desarrolla el Proyecto. El nivel de iluminación promedio es 1305 lux, debido a las condiciones climáticas de la temporada en que se realizó el estudio, la cual cambiaba de sol a cielos nublados en breves espacios de tiempo. El nivel sonoro es variable y tolerable, ya que no se trabaja con ruidos molestos y de presentarse, son menores a 15 al día. Finalmente, el nivel de vibraciones es poco molesto, con una exposición que es menor a dos horas durante la jornada laboral.

Figura N° 67. Evaluación de Carga mental - Andamiere

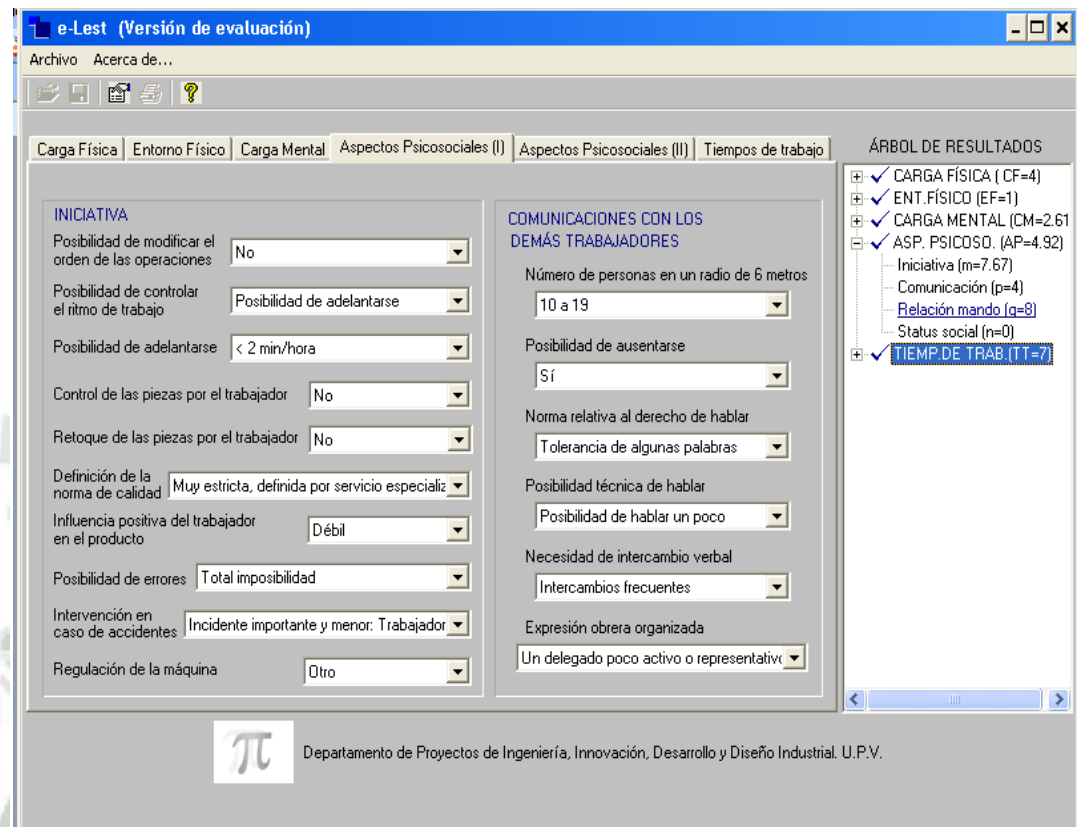


Fuente: Software E-LEST

Carga Mental: El trabajo que realiza el personal andamiere es un trabajo repetitivo ya que debe mantenerse constantemente armando piezas de andamio. El nivel de atención que requiere es medio, ya que una distracción puede originar serios accidentes con daño personal con una frecuencia de riesgo permanente.

Respecto a la posibilidad de hablar, le es permitido el intercambio de palabras y de sufrir retrasos los debe recuperar durante la jornada, ya que al trabajar en una cadena productiva su retraso perjudicará toda la productividad y avances proyectados.

Figura N° 68. Evaluación de Aspectos psicosociales I - Andamiero



e-Lest (Versión de evaluación)

Archivo Acerca de...

Carga Física Entorno Físico Carga Mental Aspectos Psicosociales (I) Aspectos Psicosociales (II) Tiempos de trabajo ÁRBOL DE RESULTADOS

INICIATIVA

Possibilidad de modificar el orden de las operaciones: No

Possibilidad de controlar el ritmo de trabajo: Possibilidad de adelantarse

Possibilidad de adelantarse: < 2 min/hora

Control de las piezas por el trabajador: No

Retoque de las piezas por el trabajador: No

Definición de la norma de calidad: Muy estricta, definida por servicio especializ

Influencia positiva del trabajador en el producto: Débil

Possibilidad de errores: Total imposibilidad

Intervención en caso de accidentes: Incidente importante y menor: Trabajador

Regulación de la máquina: Otro

COMUNICACIONES CON LOS DEMÁS TRABAJADORES

Número de personas en un radio de 6 metros: 10 a 19

Possibilidad de ausentarse: Sí

Norma relativa al derecho de hablar: Tolerancia de algunas palabras

Possibilidad técnica de hablar: Possibilidad de hablar un poco

Necesidad de intercambio verbal: Intercambios frecuentes

Expresión obrera organizada: Un delegado poco activo o representativ

ÁRBOL DE RESULTADOS

- ✓ CARGA FÍSICA (CF=4)
- ✓ ENT. FÍSICO (EF=1)
- ✓ CARGA MENTAL (CM=2.61)
- ✓ ASP. PSICOSO. (AP=4.92)
 - Iniciativa (m=7.67)
 - Comunicación (p=4)
 - Relación mando (q=8)
 - Status social (n=0)
- ✓ TIEMP. DE TRAB. (TT=7)

Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial. U.P.V.

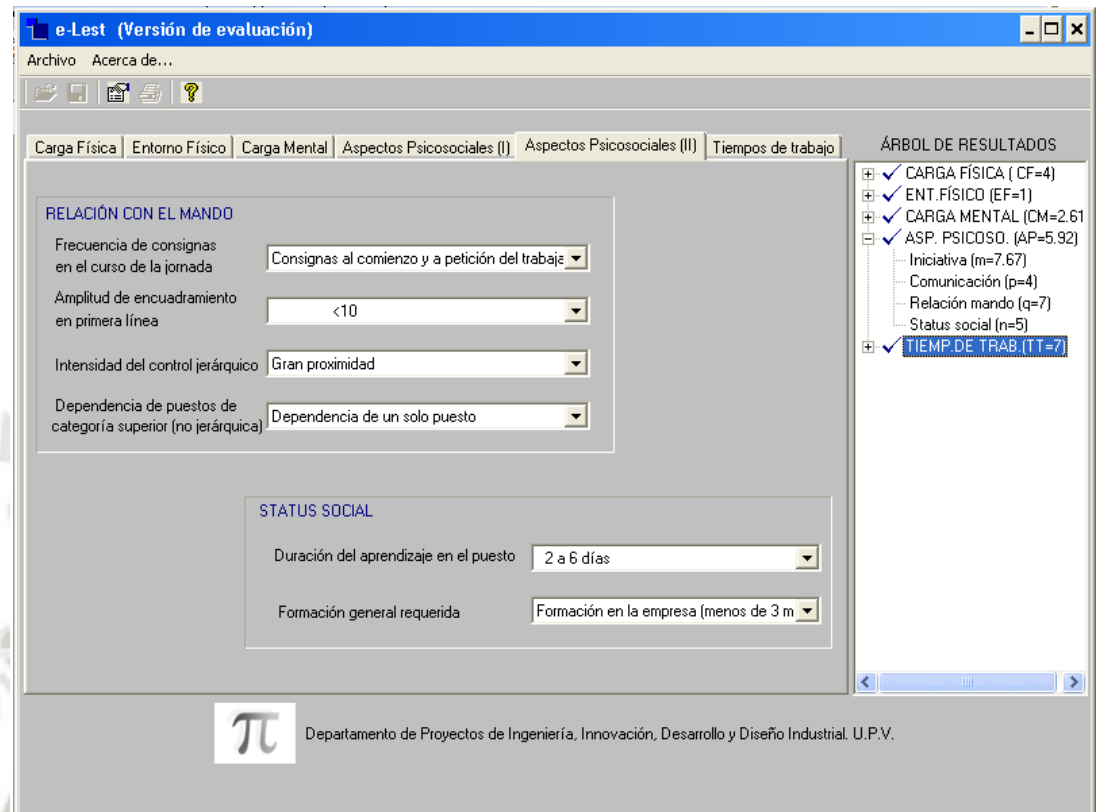
Fuente: Software E-LEST

Aspecto Psicosociales: Se puede observar que los andamieros no tienen la posibilidad de modificar el orden en sus operaciones, pero si tienen la posibilidad de adelantarse, teniendo una posibilidad de adelantarse menor a 2 minutos. Sin embargo, existe una total imposibilidad de cometer errores, debido a la estricta norma de calidad que mantiene la empresa y al puesto en sí.

Usualmente se encuentran menos de 19 personas laborando en diversas tareas, a su alrededor.

En cuanto al tema de comunicación entre los trabajadores, ésta no se encuentra prohibida, debiendo mantener una comunicación permanente con el resto del grupo de personal encargado de armar la estructura de andamio. Su líder es un delegado que cumple más una función protocolar para la empresa, poco activa y representativa.

Figura N° 69. Evaluación de Aspectos psicosociales II - Andamiero



The screenshot shows the 'e-Lest (Versión de evaluación)' software interface. The main window has a menu bar with 'Archivo' and 'Acerca de...'. Below the menu is a toolbar with icons for file operations and help. The interface is divided into several sections:

- Navigation Tabs:** Carga Física, Entorno Físico, Carga Mental, Aspectos Psicosociales (I), Aspectos Psicosociales (II), Tiempos de trabajo.
- RELACION CON EL MANDO:**
 - Frecuencia de consignas en el curso de la jornada: Consignas al comienzo y a petición del trabajo
 - Amplitud de encuadramiento en primera línea: <10
 - Intensidad del control jerárquico: Gran proximidad
 - Dependencia de puestos de categoría superior (no jerárquica): Dependencia de un solo puesto
- STATUS SOCIAL:**
 - Duración del aprendizaje en el puesto: 2 a 6 días
 - Formación general requerida: Formación en la empresa (menos de 3 m)
- ÁRBOL DE RESULTADOS:** A tree view on the right showing the following results:
 - ✓ CARGA FÍSICA (CF=4)
 - ✓ ENT. FÍSICO (EF=1)
 - ✓ CARGA MENTAL (CM=2.61)
 - ✓ ASP. PSICOSO. (AP=5.92)
 - Iniciativa (m=7.67)
 - Comunicación (p=4)
 - Relación mando (q=7)
 - Status social (n=5)
 - ✓ TIEMP. DE TRAB. (TT=7)

At the bottom of the window, there is a logo with the Greek letter π and the text: 'Departamento de Proyectos de Ingeniería, Innovación, Desarrollo y Diseño Industrial U.P.V.'

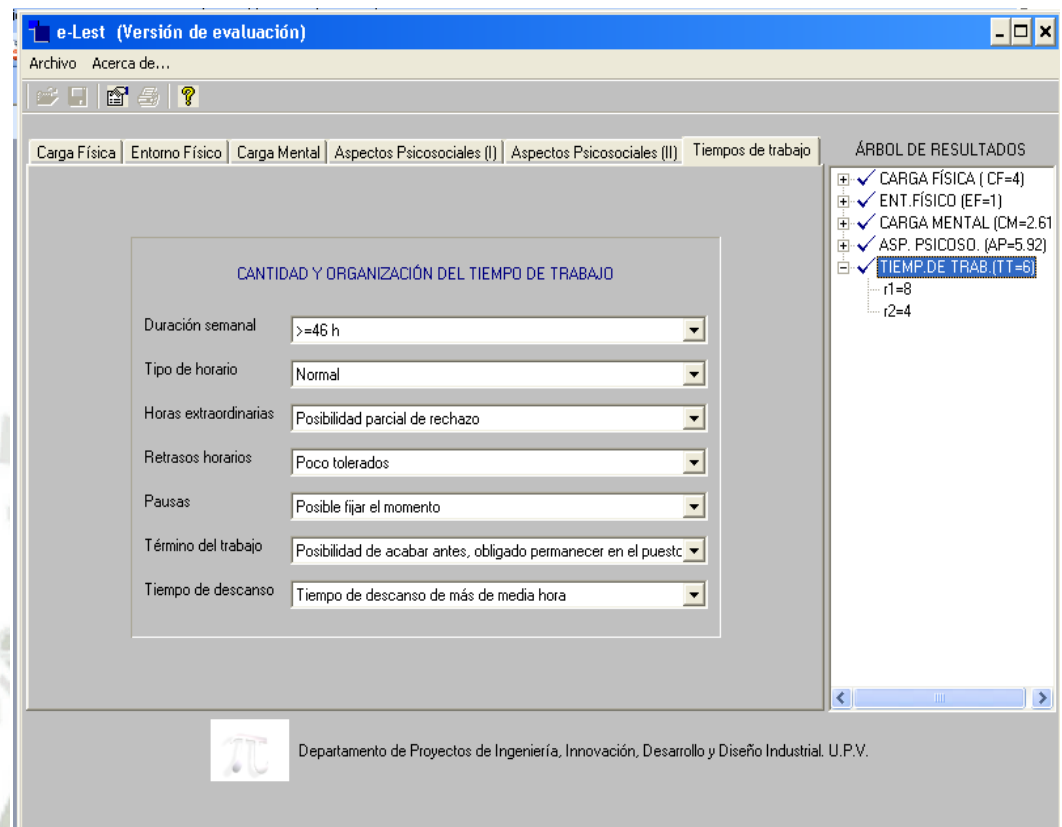
Fuente: Software E-LEST

Se dan muchas consignas en todo momento y variadas de acuerdo con el trabajo que se está realizando en coordinación con el grupo de trabajo. El supervisor inmediato se encuentra muy cerca y su presencia es muy frecuente.

El número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando es menor a 10. Por consiguiente, depende de un solo puesto que es su jefe directo.

En cuanto a su formación requerida, ésta mínimamente debe ser dada en la empresa durante 2 a 6 días y poseer formación mayor a 3 meses.

Figura N° 70. Evaluación de Tiempo de trabajo - Andamiere



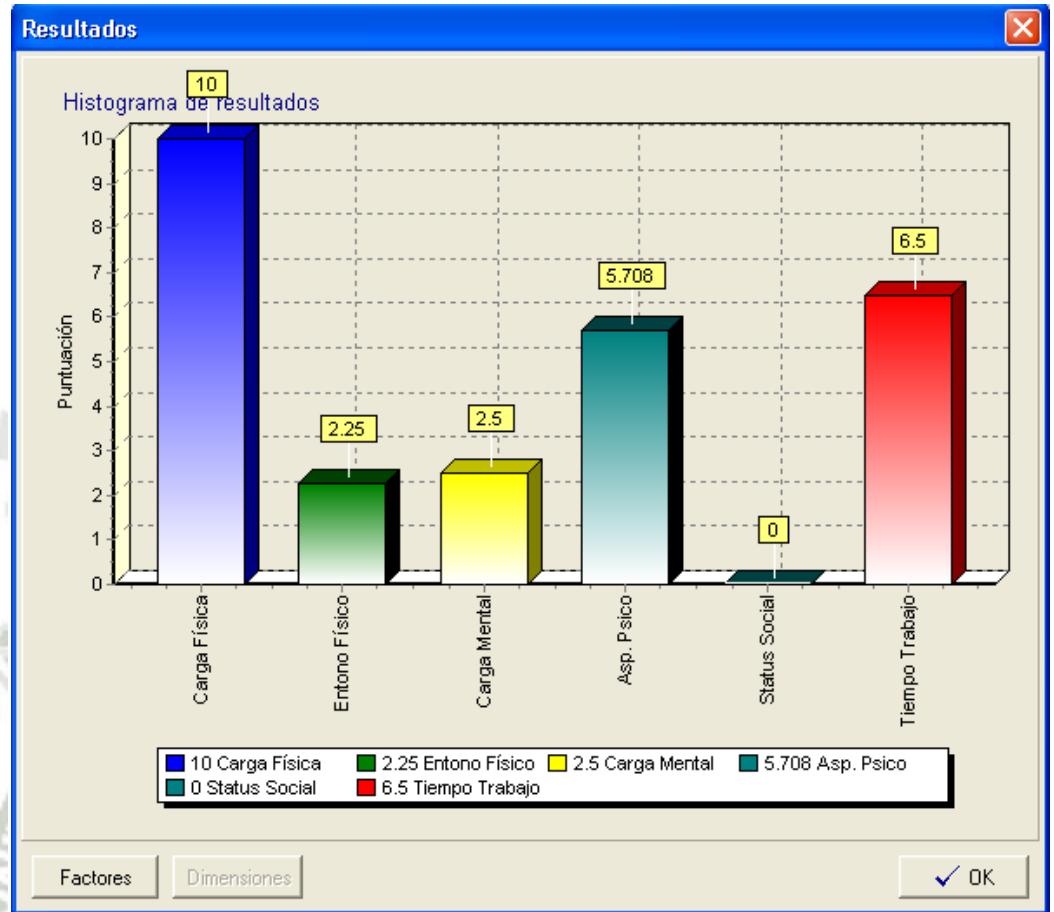
Fuente: Software E-LEST

Tiempos de Trabajo: El tipo de régimen de trabajo es atípico, 28 días de trabajo con 07 días de descanso compensatorio. La jornada laboral de lunes a sábado es de ocho horas con una hora de almuerzo, y el domingo no es laborable por lo general, haciendo el acumulado de hasta 48 horas semanales.

Los retrasos son poco tolerables y si es que el trabajador concluye su trabajo con anticipación debe permanecer en el puesto de trabajo realizando actividades de menor envergadura.

Es posible que fije pausas de trabajo según su avance y de ofrecerles horas extras tiene la posibilidad parcial de rechazarlas.

Figura N° 71. Histograma de resultados por factores - Andamiero



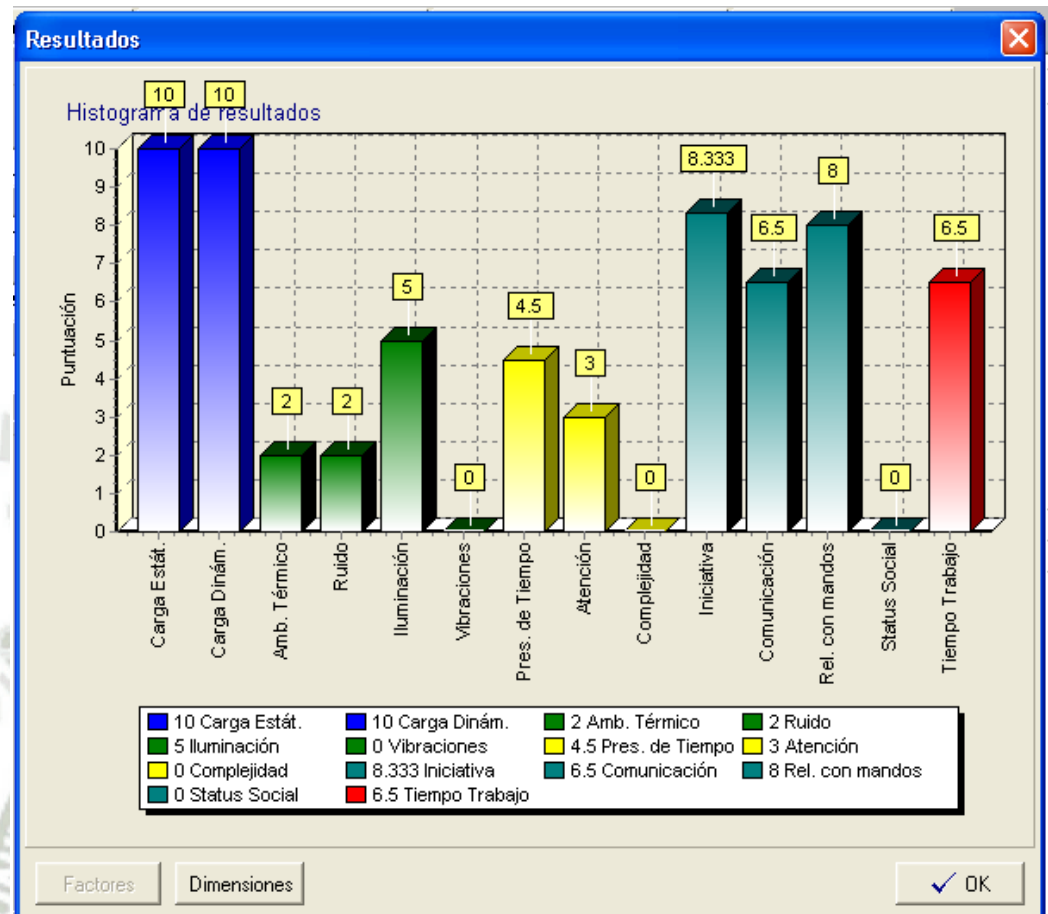
Fuente: Software E-LEST

En el histograma de resultados adjunto se evalúan los seis aspectos del método E-LEST de manera general.

Se observa deficiencias en el factor de carga física.

Líneas abajo se evaluarán de manera más detallada los resultados para identificar los principales problemas que afectan al área de montaje mecánico.

Figura N° 72. Histograma de resultados por dimensiones - Andamiero



Fuente: Software E-LEST

Según el cuadro de puntuación y condición del método E-LEST aplicado al puesto de trabajo de Andamiero, se puede concluir:

Las dimensiones en las cuales debe darse una solución ergonómica son: carga física, carga estática e iniciativa al ser superiores a 8, el cual es el límite permisible.

En cuanto a la carga dinámica, el valor obtenido es alto debido al material que traslada el andamiero, con respecto a la carga estática, el personal andamiero presenta posturas que no son adecuadas y terminan generándole dolores musculares por sobreesfuerzo o movimientos inadecuados. Acerca de la iniciativa, el andamiero se encuentra muy parametrado al realizar su trabajo, lo cual también afecta su relación con los mandos.

5.3 **RIESGOS ERGONÓMICOS IDENTIFICADOS.**

Tras aplicar el método E-LEST en el área del personal mecánico montajista de estructuras de la empresa Consorcio SMF, se obtuvieron los siguientes riesgos ergonómicos:

- Carga estática
- Carga dinámica
- Nivel de ruido
- Iniciativa
- Relación con la línea de mando.

5.3.1 **USO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EN EL ÁREA MECÁNICA MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS.**

Tabla N° 25. Herramientas y equipos por puesto de trabajo.

Puestos	Herramientas y equipos	
Mecánico de ajuste	Micrómetro. Calibrador. Nivel de mano.	Wincha de 3m@10m. Escuadras Materiales diversos
Montajista de equipos	Oxígeno. Acetileno. Soldadura de diferentes tipos de material de aporte. Discos de esmeril. Golpe: Martillo, comba.	Carga: Palanca, pata de cabra Micrómetro. Calibrador. Nivel de mano. Wincha de 3m@10m. Escuadras Materiales diversos
Montajista de tubería	Oxígeno. Acetileno. Soldadura de diferentes tipos de material de aporte. Discos de esmeril. Golpe: Martillo, comba. Carga: Palanca, pata de cabra.	Referencia: Plomada. Equipo de oxicorte. Máquina de soldar eléctrica. Micrómetro. Calibrador. Nivel de mano. Wincha de 3m@10m. Escuadras
Montajista de estructuras	Oxígeno. Acetileno. Soldadura de diferentes tipos de material Discos de esmeril. Golpe: Martillo, comba. Carga: Palanca, pata de cabra.	Referencia: Plomada. Equipo de oxicorte. Máquina de soldar eléctrica. Esmeril Micrómetro. Calibrador. Nivel de mano. Wincha de 3m@10m. Escuadras
Soldador	Oxígeno. Acetileno. Soldadura de diferentes tipos de material Discos de esmeril. Referencia: Plomada. Equipo de oxicorte.	Máquina de soldar eléctrica. Motosoldadora Micrómetro. Calibrador. Nivel de mano. Wincha de 3m@10m. Escuadras
Andamiero	Golpe: martillo, comba. Corte: cuchilla, tijera, sierra. Presión: llave de boca, llave de corona, ratchet. Carga: palanca, pata de cabra.	Referencia: plomada y escuadra. Micrómetro. Calibrador. Nivel de mano. Wincha de 3m@10m. Escuadras Andamios

Fuente: Consorcio SMF

En el cuadro anterior se enumeran las herramientas que se usan por puesto de trabajo lo cual permitirá evaluar de mejor manera la carga estática y dinámica con la que ellos están vinculados cada día, así como también el nivel de exposición que tienen a distintos factores que influyen en su desempeño laboral.

5.3.2 EVALUACIÓN DEL ENTORNO FÍSICO

El periodo de monitoreo del entorno físico fue durante dos semanas. (Tercera y cuarta semana del mes de julio).

- a) **Ruido.** Se utilizó el decibelímetro UNI-T UT-135, el cual se instaló en cada puesto de trabajo, separado del cuerpo del operador a la altura de su pabellón auricular. El monitoreo se realizó cada dos horas durante toda la jornada laboral por el periodo de las dos semanas.

Figura N° 73. Decibelímetro UNI-T UT-135



Las características del decibelímetro fueron:

- Rango de sonido 30-130dB
- Precisión: $0.1\text{dB} \pm 1.5\text{dB}$
- Respuesta de frecuencia: 31.5Hz-8KHz
- Tiempo de muestreo rápido / lento 125ms / 1000ms

- b) **Iluminación:** Para el monitoreo de la iluminación se usó un luxómetro Digital Gm1010,0 Lux~200,000 Lux Benetech. Las posiciones de las mediciones fueron con el instrumento sobre la superficie a ser evaluada con el sensor de luz hacia arriba. En el caso de las mediciones de área, el equipo se dispuso en posición horizontal (1 m por encima del nivel del suelo) con el sensor de luz hacia arriba, cuidando de no cubrir las células fotosensibles, ya que esto originaría una lectura errónea.

Figura N° 74. Luxómetro Digital Gm1010,0



Las especificaciones del instrumento son:

- Rango de medición: 0 Lux ~ 200,000 Lux / 0Fc ~ 185,806Fc
- *Precisión: $\pm 3\%$ lectura $\pm 0,5\%$ f.s. (<10,000Lux)
- $\pm 4\%$ lectura ± 10 dgts. (> 10,000Lux)

- c) **Temperatura:** En cuanto al monitoreo de la temperatura se hizo uso de un anemómetro PEAKMETER, Modelo: MS6252B para medir la velocidad del aire y un pirómetro BENETECH -50.550 °C, estos instrumentos se colocan en el

puesto de trabajo, los datos se ingresan al software E-LEST el cual calcula la temperatura efectiva.

Figura N° 75. Anemómetro MS6252B



Las características del anemómetro son:

- Anemómetro con gráfico de barras visualiza simultánea del flujo de aire o de la velocidad del aire.
- Medición principal frecuencia de la conversión de la velocidad del viento.
- Tiempo de muestreo: aproximadamente 0.4s.

Tabla N° 26. Consolidado Resultados de Monitoreo de Entorno por puesto de trabajo

Puesto de Trabajo	Ruido (Db)	Iluminación (Lux)	Temperatura (°C)
Mecánico de ajuste	75	1375	15
Montajista de tubería	105	1160	17
Montajista de estructuras	96	1120	19
Soldador	87	1265	19
Andamiero	79	1302	16

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°25 se presenta el registro sintetizado de datos de ruido, iluminación y temperatura, dichos datos se tomaron por cada puesto de trabajo del área de Mecánico de estructuras.

5.3.3 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL E-LEST EN EL ÁREA DE MECÁNICO MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS

Tabla N° 27. Consolidado de Resultados de análisis situacional por Puesto de Trabajo y Dimensión Evaluada – Parte A

Dimensión	Evaluación	Puesto	Actual	Ideal	% de variación	Condición actual
Carga estática	Capacitaciones dadas al personal sobre las posturas adecuadas que debe tomar en el trabajo	Mecánico de ajuste	10	5	-100%	No cumple
		Montajista de tubería	10	5	-100%	No cumple
		Montajista de estructuras	10	5	-100%	No cumple
		Soldador	10	5	-100%	No cumple
		Andamiero	10	5	-100%	No cumple
Carga dinámica	Capacitaciones dadas al personal sobre las cargas y como desplazarlas durante su jornada de trabajo	Mecánico de ajuste	10	5	-100%	No cumple
		Montajista de tubería	10	5	-100%	No cumple
		Montajista de estructuras	10	5	-100%	No cumple
		Soldador	7	5	-40%	No cumple
		Andamiero	10	5	-100%	No cumple
Nivel de ruido	D.S. 023-2017 EM señala que el nivel de ruido permisible es de 85 db	Mecánico de ajuste	75	85	0%	Cumple
		Montajista de tubería	105	85	-23.53%	No cumple
		Montajista de estructuras	96	85	-12.94%	No cumple
		Soldador	87	85	-2.35%	No cumple
		Andamiero	79	85	0%	Cumple

Fuente: Software E-LEST

Elaboración: Propia



Tabla N° 28. Consolidado de Resultados de análisis situacional por Puesto de Trabajo y Dimensión Evaluada – Parte B

Dimensión	Evaluación	Puesto	Actual	Ideal	% de variación	Condición actual
Iniciativa	Capacidad del trabajador de tomar decisiones en su puesto de trabajo	Mecánico de ajuste	3.333	5	0%	Cumple
		Montajista de tubería	3.333	5	0%	Cumple
		Montajista de estructuras	2.333	5	0%	Cumple
		Soldador	2.667	5	0%	Cumple
		Andamiero	8.333	5	-67%	No cumple
Relación con la línea de mando	Cantidad de reuniones que se tiene actualmente en comparación con las que se propone para un mejor desempeño.	Mecánico de ajuste	7	5	-40%	No cumple
		Montajista de tubería	7	5	-40%	No cumple
		Montajista de estructuras	7	5	-40%	No cumple
		Soldador	7	5	-40%	No cumple
		Andamiero	8	5	-60%	No cumple

Fuente: Software E-LEST

Elaboración: Propia



5.4 CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Después de realizar la evaluación con el método E-LEST, se determina que entre los principales riesgos ergonómicos se encuentran:

Carga estática: Se obtuvo que los cinco puestos de trabajo del área mecánico montajista asumen las posturas de trabajo de manera inadecuada generando una mala actividad isométrica de los músculos.

Tabla N° 29. Posturas de trabajo inadecuadas.

Postura de trabajo	Partes del cuerpo afectadas
De pie, siempre en el mismo sitio	Brazos y piernas. Riesgo de varices
Sentado, tronco recto sin respaldo	Músculos extensores de la espalda
Sentado, en un asiento demasiado alto	Rodillas, muslos, pies
Sentado, en un asiento demasiado bajo	Hombros, cuello
Tronco inclinado hacia delante, sentado o de pie	Región lumbar: deterioro de discos intervertebrales
Cabeza inclinada hacia delante o hacia atrás	Cuello: deterioro de discos intervertebrales
Brazos tendidos sobre el costado, delante o atrás	Hombros y brazos
Malas posiciones al utilizar herramientas	Inflamación de tendones

Fuente: Manual de Ergonomía. F. Mapfre

Carga dinámica: Los cinco puestos de trabajo evaluados involucran el uso directo o manipulación de herramientas manuales y/o portátiles que se encuentran almacenadas en espacios diferentes a los del punto de trabajo, esto incluyendo aquellos que son ejecutados en plataformas de trabajo a niveles superiores, por lo cual el personal traslada dichas herramientas sin usar algún

tipo de ayuda mecánica que pueda dar soporte a la movilización de las mencionadas.

Nivel de Ruido: El nivel de ruido al que se expone el personal del área mecánica durante toda la jornada laboral (03 de 05 puestos de trabajo evaluados) excede los límites permisibles establecidos en normativa peruana vigente, pese a que el trabajo se ejecuta en campo abierto.

El nivel de ruido identificado es originado por todos los equipos en funcionamiento con los que se trabaja en las áreas de pre ensamble, torqueo, escarificado, ajuste mecánico y talleres de soldadura, de entre los cuales los que generan mayor ruido son las máquinas de soldadura y los esmeriles. El área mecánico montajista de estructuras trabaja con acero por lo que cualquier actividad genera ruidos altos que se expanden por toda el área provocando molestias en todo el personal operativo y de supervisión.

Es importante resaltar que los puestos de trabajo que presentan exposición superior a los límites permisibles son aquellos que involucran la operación de herramientas de poder tales como esmeriles, máquinas de soldar, motosoldadoras y equipo oxicorte, las mismas que a su vez implican el uso obligatorio de protección ocular tales como mica facial, careta de soldar o lentes antiparra herméticos, los cuáles no son compatibles con una segunda protección auditiva que sería la ideal para atenuar en mayor grado los niveles de ruido por tiempos prolongados, únicamente se dota al personal de tapones auditivos simples.

Iniciativa: De los puestos de trabajo evaluados, 01 de 05 no presentan la posibilidad de organizar individualmente su trabajo o de controlar el ritmo y secuencia de ejecución (autocontrol), lo cual indica que éste personal se encuentra sujeto a parámetros establecidos por controles de ingeniería implementados por la supervisión.

Según la evaluación aplicada por método E-LEST, los resultados derivan en un No Cumplimiento, el cual no resultará en medidas correctivas debido a que el puesto de Andamiero no precisa de autonomía en la ejecución de sus actividades, ya que obligatoriamente deben guiarse de modulaciones

proporcionadas por los proveedores de partes de andamios según lo requerido.

Relación con la línea de mando: Al realizar el cuestionario (Anexo N°1) del MÉTODO E-LEST, se detecta que los puestos de trabajo considerados para el área mecánico montajista de estructuras, no percibe que el líder de su área les de las ordenes adecuadas. Además, sienten que su trabajo está muy parametrizado no dejando lugar a su experiencia ni a su conocimiento del equipo o de la herramienta.

5.5 APLICACIÓN DE MÉTODO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA ESPECÍFICA. MÉTODO REBA

De acuerdo con los resultados obtenidos del Método de Evaluación E-LEST aplicado a todos los puestos de trabajo del área mecánica, se obtuvieron niveles de incumplimiento que debían ser atendidos, por lo que en base a la Tabla N°17 en la que se seleccionan las metodologías de evaluación ergonómica específica, a continuación, se procede a presentar los resultados de la aplicación del Método REBA, el cual abarca de mejor forma los problemas identificados en los puestos de trabajo evaluados.

5.5.1 MECÁNICO DE AJUSTE

El personal mecánico de ajuste básicamente se dedica a la instalación, alineamiento y nivelación de piezas de estructuras y elementos internos de equipos rotativos. Se incluye el ajuste de pernos, tuercas y otros elementos los cuales precisan de un nivel de presión exacto el cual se obtiene mediante el uso de herramientas de poder tales como la pistola neumática; así mismo realizan perforaciones con taladros neumáticos de acuerdo con la previa lectura de planos.

Figura N° 76. Evaluación REBA a Mecánico de Ajuste.

<p>Posición de Tronco</p>	<p>Posición de Cuello</p>
<p>Posición de Piernas</p>	<p>Posición de Brazos</p>
<p>Posición de Antebrazos</p>	<p>Posición de muñecas</p>

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 77. Resultado REBA de Mecánico de Ajuste.







MÉTODO REBA.			
OPERARIO MECÁNICO DE AJUSTE			
CUELLO	2	ANTEBRAZO	2
TRONCO	3	BRAZOS	2
PIERNAS	2	MUÑECA	2
CARGA	1	AGARRE	0
A	6	B	3
Una o más partes del cuerpo estáticas (más de 1 min.): +1			
C	7		
NIVEL DE RIESGO Y ACCIÓN		PUNTUACIÓN	NIVEL
No Necesario		1	Inapreciable
Puede ser Necesario		2-3	Bajo
Necesario		4-7	Medio
Necesario pronto		8-10	Alto
Actuación inmediata		11-15	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2 MONTAJISTA DE TUBERÍA

El personal mecánico montajista de tubería se encarga de manipular en forma adecuada los materiales que se requieren para la instalación, armado o montaje de líneas de tuberías, realiza todo tipo de medición, desbaste y reparaciones en las instalaciones de tubería de acero al carbono, HDPE, etc. Este trabajo involucra la operación de máquinas de termofusión, esmeriles, soldadura.

Figura N° 78. Evaluación REBA a Mecánico de tubería.

	
<p>Posición de Tronco</p>	<p>Posición de Cuello</p>
	
<p>Posición de Piernas</p>	<p>Posición de Brazos</p>
	
<p>Posición de Antebrazos</p>	<p>Posición de muñecas</p>

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 79. Resultado REBA de Mecánico de Tubería.

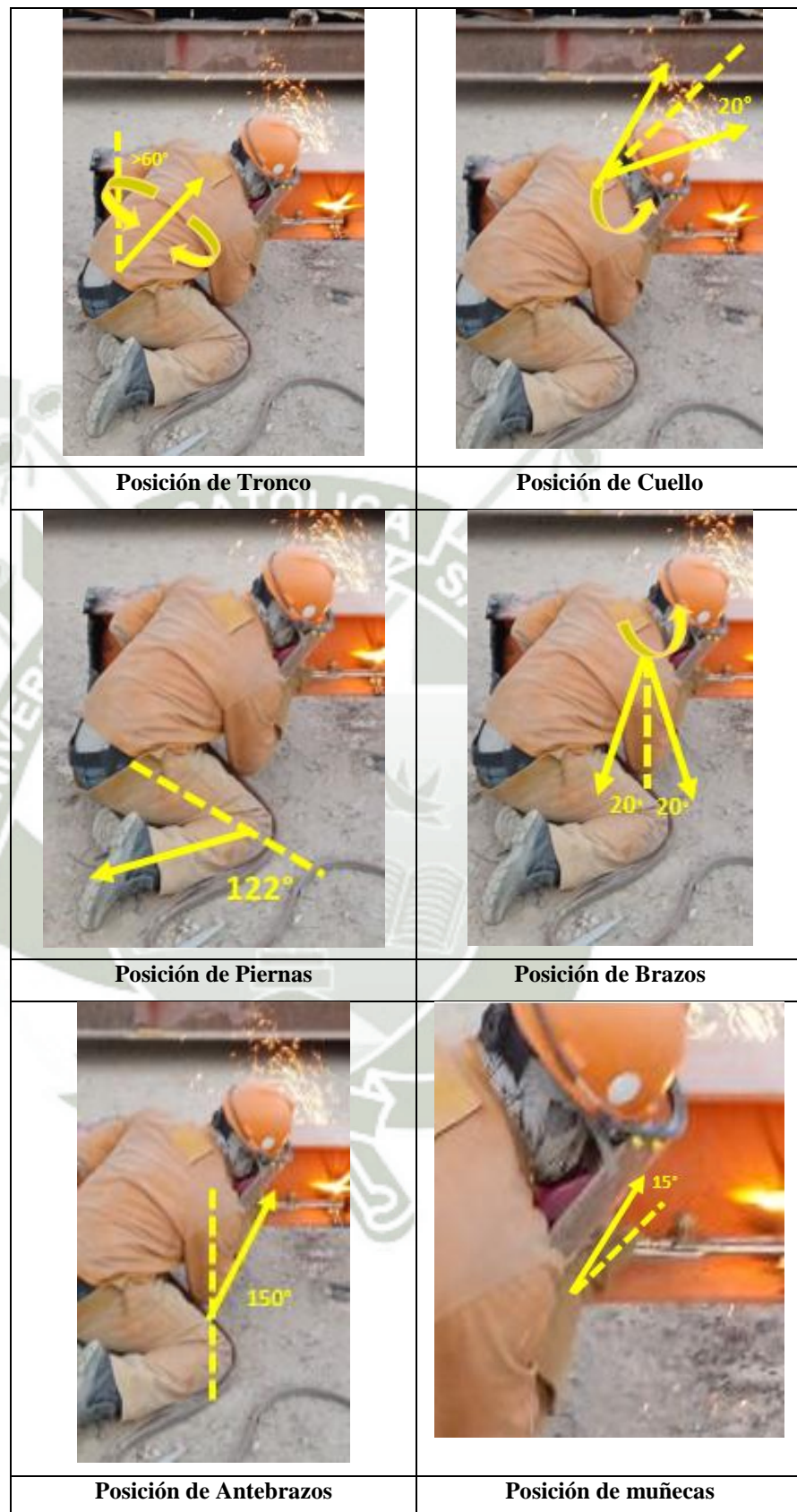
MÉTODO REBA. OPERARIO MEC. TUBERÍA			
CUELLO	3	ANTEBRAZO	2
TRONCO	3	BRAZOS	4
PIERNAS	4	MUÑECA	1
CARGA	1	AGARRE	1
A		B	
9		6	
Una o más partes del cuerpo estáticas (más de 1 min.): +1			
C		11	
NIVEL DE RIESGO Y ACCIÓN		PUNTUACIÓN	NIVEL
No Necesario		1	Inapreciable
Puede ser Necesario		2-3	Bajo
Necesario		4-7	Medio
Necesario pronto		8-10	Alto
Actuación inmediata		11-15	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia.

5.5.3 MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS

El personal mecánico de estructuras se dedica a manipular en forma adecuada los materiales que se requieren para soldar juntas metálicas de estructuras, tuberías ó equipos, lo cual involucra el manejo de diversas herramientas manuales tales como llaves de ajuste, torquímetro, herramientas de medición, así como herramientas de poder como máquina de soldar, esmeril, taladro neumático.

Figura N° 80. Evaluación REBA a Mecánico de estructuras.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 81. Resultado REBA de Mecánico de Estructuras.

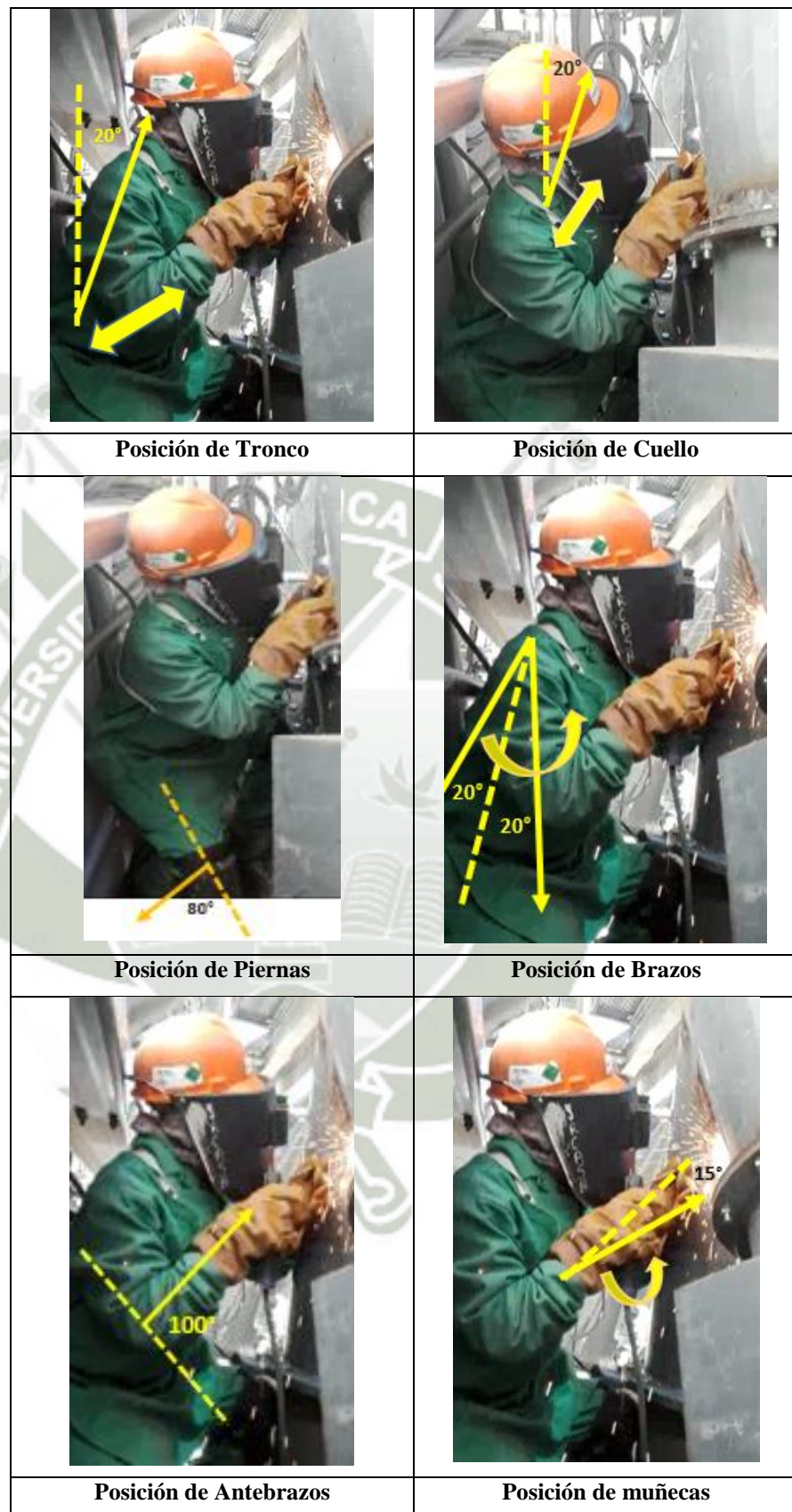
MÉTODO REBA. OPERARIO MEC. ESTRUCTURAS							
CUELLO	3	ANTEBRAZO	2				
TRONCO	5	BRAZOS	2				
PIERNAS	4	MUÑECA	2				
CARGA	0	AGARRE	0				
A	9	B	3				
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Movimientos Repetitivos: +1</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>10</td> </tr> </table>				Movimientos Repetitivos: +1		C	10
Movimientos Repetitivos: +1							
C	10						
NIVEL DE RIESGO Y ACCIÓN		PUNTUACIÓN	NIVEL				
No Necesario		1	Inapreciable				
Puede ser Necesario		2-3	Bajo				
Necesario		4-7	Medio				
Necesario pronto		8-10	Alto				
Actuación inmediata		11-15	Muy Alto				

Fuente: Elaboración propia.

5.5.4 SOLDADOR

El personal soldador se dedica a realizar apuntalamientos o cordones de soldadura de acuerdo con los requerimientos en cuanto al material de aporte y tipos de soldadura. Aplicable a estructuras de acero y diversos tipos de tubería.

Figura N° 82. Evaluación REBA a Operario soldador.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 83. Resultado REBA de Operario soldador.

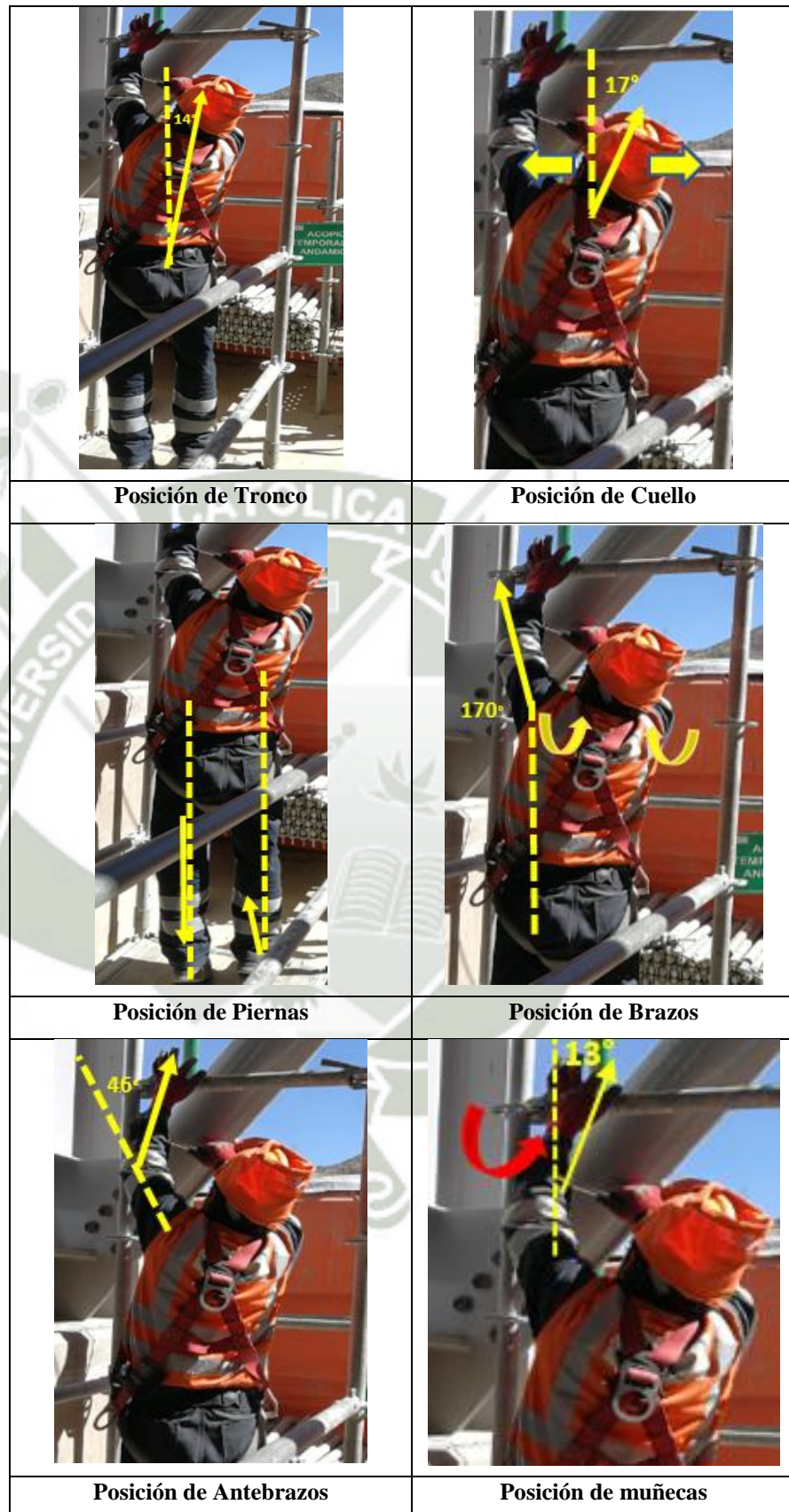
MÉTODO REBA. OPERARIO SOLDADOR			
CUELLO	3	ANTEBRAZO	2
TRONCO	3	BRAZOS	2
PIERNAS	4	MUÑECA	2
CARGA	0	AGARRE	0
A	8	B	3
Una o más partes del cuerpo estáticas (más de 1 min.): +1		C	9
NIVEL DE RIESGO Y ACCIÓN		PUNTUACIÓN	NIVEL
No Necesario		1	Inapreciable
Puede ser Necesario		2-3	Bajo
Necesario		4-7	Medio
Necesario pronto		8-10	Alto
Actuación inmediata		11-15	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia.

5.5.5 ANDAMIERO

El personal andamiere realiza el armado y desarmado de estructuras de andamio de acuerdo con las necesidades de construcción (niveles más altos o muy bajos) y del tipo de intervención que se requiera para las distintas disciplinas, mecánica, civil, electromecánica, etc.

Figura N° 84. Evaluación REBA a Operario andamiero.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 85. Resultado REBA de Operario andamiero.

MÉTODO REBA. OPERARIO ANDAMIERO			
CUELLO	2	ANTEBRAZO	1
TRONCO	3	BRAZOS	5
PIERNAS	2	MUÑECA	2
CARGA	0	AGARRE	0
A	5	B	7
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Una o más partes del cuerpo estáticas (más de 1 min.): +1 </div>			
C	9		
NIVEL DE RIESGO Y ACCIÓN		PUNTUACIÓN	NIVEL
No Necesario		1	Inapreciable
Puede ser Necesario		2-3	Bajo
Necesario		4-7	Medio
Necesario pronto		8-10	Alto
Actuación inmediata		11-15	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia.

5.6 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA REBA EN EL ÁREA MECÁNICO MONTAJISTA DE ESTRUCTURAS

De acuerdo con la Tabla N°30 con respecto a los niveles de actuación que se deben asumir al aplicar el Método de evaluación ergonómica REBA, tenemos la siguiente información que sintetiza los resultados de la evaluación específica.

Tabla N° 30. Niveles de actuación en personal mecánico montaje.

Puesto de Trabajo	Puntuación	Nivel de Acción	Nivel de Riesgo
Mecánico de Tubería	11	Actuación inmediata	Muy Alto
Mecánico de Estructuras	10	Necesario pronto	Alto
Soldador	9	Necesario pronto	Alto
Andamiero	9	Necesario pronto	Alto
Mecánico de Ajuste	7	Necesario	Medio

Fuente: Elaboración propia.

5.7 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO ACTUAL DEL ÁREA MECÁNICA DE MONTAJE DE LA EMPRESA CONSORCIO SME.

Según Chiavenato (2007) la evaluación del desempeño es una apreciación sistemática de cómo cada trabajador se desempeña en un puesto y de su potencial de desarrollo futuro. Según refiere, toda evaluación es un proceso para estimular o juzgar el valor, la excelencia y las cualidades del trabajador. Así mismo refiere que la evaluación de los trabajadores que desempeñan papeles dentro de una organización se deber realizar aplicando varios procedimientos, como evaluación del desempeño, evaluación de méritos, evaluación de los empleados, informes de avance, evaluación de la eficiencia en las funciones, etc. Además, la evaluación del desempeño representa una técnica imprescindible dentro de la actividad administrativa. Es un medio que permite detectar problemas en la supervisión del personal y en la integración del empleado a la organización o al puesto que ocupa, así como discordancias, desaprovechamiento de empleados que tienen más potencial que el exigido por el puesto, problemas de motivación, etc.

Existen diversos parámetros para evaluar el desempeño de los colaboradores de acuerdo con el tipo de actividad que se ejecuta, en el caso del rubro de construcción y aplicado específicamente a obras de tipo electromecánico, se ve por conveniente evaluar el avance en base a la cantidad de horas hombre invertidas.

Tabla N° 31. Ratios de productividad durante Turno Diurno.

TURNO DIA									
SEM.	DIAS	HH Cuadrilla	N° TRAB. Cuadrilla	Soldadura de Planchas (m)	Ratios Diarios (hh/m)	HH Soldadores	N° TRAB. Soldadores	Soldadura de Planchas (m)	Ratios Diarios (hh/m)
SEM. 21	3-jun.	80	8	35.3	2.27	80	8	35.3	2.27
	4-jun.	32	3	30.2	1.06	16	2	30.2	0.53
	5-jun.	55	6	9.1	6.04	25	3	9.1	2.75
	6-jun.	112	11	12.1	9.26	54	5	12.1	4.46
	7-jun.	235	24	33.7	6.97	76	8	33.7	2.26
	8-jun.	389	39	32.3	12.04	115	12	32.3	3.56
	9-jun.	336	34	6.5	51.69	92	9	6.5	14.15
SEM. 21	3-jun.	199	20	10.1	19.70	95	10	10.1	9.41
	4-jun.	131	13	20.6	6.36	55	6	20.6	2.67
	5-jun.	262	26	57.6	4.55	82	8	57.6	1.42
	6-jun.	175	18	85.5	2.05	88	9	85.5	1.03
	7-jun.	290	29	98.0	2.96	148	15	98.0	1.51
	8-jun.	271	27	71.0	3.82	144	14	71.0	2.03
	9-jun.	220	22	94.0	2.34	60	6	94.0	0.64
TOTAL		2787		596	4.68	1130		596	1.90

**RATIO SEM.(hh/m)
Cuadrilla**

4.68

**RATIO SEM. (hh/m)
Soldador**

1.90

Fuente: Estadística Área de Control de Proyectos – Consorcio SMF

Al analizar los ratios de productividad del personal mecánico de estructuras de la empresa Consorcio SMF en la ejecución de montaje de tanques, incluyendo las Horas Hombre trabajadas del personal de apoyo (andamieros, electricistas, amoladores, etc.), obtenemos un ratio de 4.68 hh/m.

Por otro lado, tomando en consideración únicamente las Horas Hombre trabajadas del personal soldador, obtenemos un ratio de 1.90 hh/m.

Tabla N° 32. Ratios de productividad durante Turno Nocturno.

TURNO NOCHE									
SEM.	DIAS	HH Cuadrilla (hh)	N° TRAB. Cuadrilla	Soldadura de Planchas (m)	Ratios Diarios (hh/m)	HH Soldadores (hh)	N° TRAB. Soldadores	Soldadura de Planchas (m)	Ratios Diarios (hh/m)
SEM. 21	3-jun.	52	5	10.1	5.15	30	3	10.1	2.97
	4-jun.	66	7			32	3		
	5-jun.	81	8			40	4		
	6-jun.	111	11	2.5	44.40	65	7	2.5	26.00
	7-jun.	105	11			50	5		
	8-jun.	16	2				0		
	9-jun.	9	1				0		
SEM. 22	10-jun.	108	11			60	6		
	11-jun.	110	11			60	6		
	12-jun.	4	0			0	0		
	13-jun.	112	11	12.0	9.33	54	5	12.0	4.50
	14-jun.	104	10	17.0	6.12	50	5	17.0	2.94
	15-jun.	100	10	25.0	4.00	50	5	25.0	2.00
	16-jun.	118	12	45.0	2.62	50	5	45.0	1.11
TOTAL		1096		112	9.82	541		112	4.85

RATIO SEM. (hh/m)

9.82

RATIO SEM. (hh/m)

4.85

Fuente: Estadística Área de Control de Proyectos – Consorcio SMF

Al analizar la productividad del personal mecánico de estructuras durante el turno nocturno de trabajo en la actividad de montaje de tanques, considerando las HH del personal de apoyo (andamieros, electricistas, amoladores, etc.), se obtiene un ratio de 9.82 hh/m.

Por otro lado, tomando en consideración únicamente las Horas Hombre trabajadas del personal soldador, obtenemos un ratio de 4.85 hh/m.

De acuerdo a las tablas N°31 y 32 se pueden obtener los ratios acumulados de ambos turnos de trabajo.

A continuación, se muestra el ratio acumulado de toda la cuadrilla de montaje de tanques y el ratio únicamente del personal soldador.

Resumen de ratio semanal considerando todo el personal (Día y Noche):

HH TOTALES:	3,883.00
Metrado Total (m)	707.60
Ratio Semanal (hh/(m))	5.49

Resumen de ratio semanal considerando solo personal soldador (Día y Noche)

HH TOTALES:	1,671.00
Metrado Total (m)	707.60
Ratio Semanal (hh/(m))	2.36

Al analizar los ratios obtenidos, en el comparativo se puede interpretar que el 43% de la actividad de Montaje de Tanques corresponde al trabajo ejecutado por el personal soldador, es decir que por cada metro avanzado, se invierte 2.36 horas hombre que incluyen tiempos contributorios, no contributorios además del tiempo productivo (efectivo), lo cual puede mejorar realizando cambios en cuanto a las condiciones de trabajo que generan tiempos no contributorios a la actividad tomando en consideración también el factor ergonómico, lo cual se expondrá en un siguiente capítulo.

Para obtener el ratio efectivo de rendimiento, se realiza una medición de tiempos en la cual se identifican las actividades del Montaje de Tanques así como los tiempos asignados específicamente en las partes del proceso en que se realiza soldadura.

Tabla N° 33. Distribución de Tiempo – Montaje y Soldadura de Planchas (I).

ACTIVIDADES DE MONTAJE DE TANQUES (SOLDADURA)	Resultados	DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO																			
		Trabajo productivo		Descanso /Pausa Activa		Indicaciones		Traslado de herramientas/ equipo portátil		Traslado de personal al área		Reunión de Seguridad		Llenado de documentación de gestión		Colocación de EPP's		TOTAL (Mn)	TOTAL (Horas)		
		Min.	%	Min.	%	Min.	%	Min.	%	Min.	%	Min.	%	Min.	%	Min.	%				
Recepción y difusión de la información técnica y procedimientos	Pre-Mejora	10	100.0%	---		---		---		---								10	0.17		
Verificación topográfica de los cimientos y pernos de anclaje		20	87.0%			---		---		3	13.0%							---		23	0.38
Distribución y traslape de planchas de fondo según secuencia de montaje		48	71.6%	10	14.9%					3	4.5%							6	9.0%	67	1.12
Pre calentamiento, soldadura y control de deformación de planchas de fondo.		50	57.5%	11	12.6%	5	5.7%	12	13.8%	3	3.4%							6	6.9%	87	1.45
lza je y apuntalamiento de columnas guía.																					
lza je y apuntalamiento de juntas horizontales y verticales de planchas de los anillos del tanque (envolvente de planchas)		44	42.7%	9	8.7%	5	4.9%	15		---		15	14.6%	15	14.6%	---				103	1.72
Armado y soldeo de las conexiones. Inspección de verticalidad y redondez		26	47.3%	10	18.2%	7	12.7%	12	21.8%	---								---		55	0.92
lza je el puente o superestructura con torre grúa.																					
Montaje de sistema de transmisión (ejes, álabes, sistema de transmisión, motor)		36	78.3%	6	13.0%	---		---		4	8.7%							---		46	0.77
Torque final de los pernos. Verificación de nivelación, alineamiento y torque		31	75.6%	6	14.6%	---		---		4	9.8%							---		41	0.68
Instalar accesorios (Manhole, conexiones bridadas, silletas, soportes de deflectores)		28	60.9%	6	13.0%	---		8	17.4%	4	8.7%							---		46	0.77
Verificación de Control de Calidad final		5	100.0%	---		---		---		---								---		5	0.08
			298	61.7%	58	12.0%	17	3.5%	47	9.7%	21	4.3%	15	3.1%	15	3.1%	12	2.5%	483	8.05	

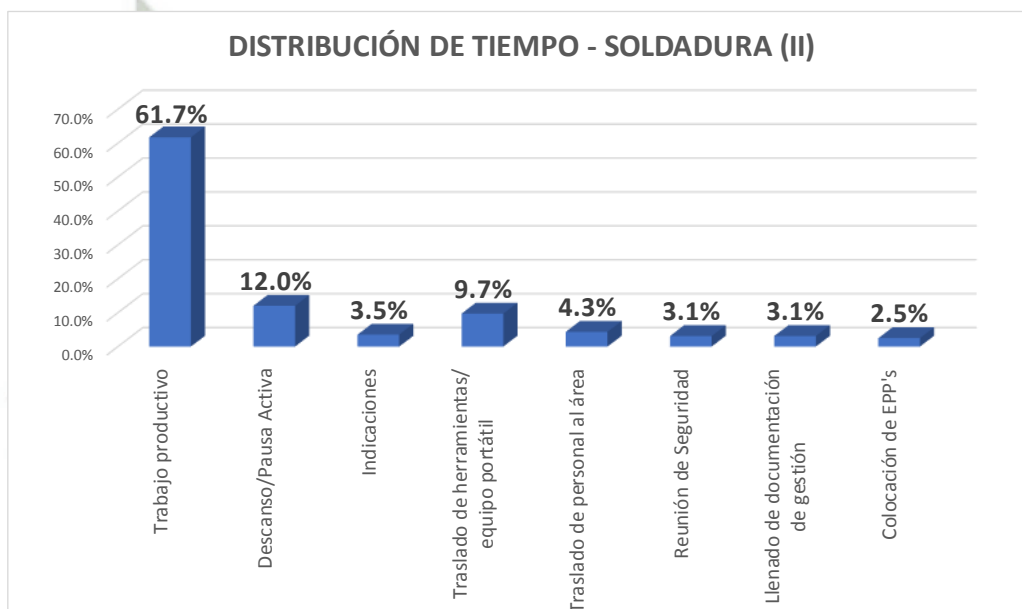
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 34. Distribución de Tiempo en Porcentaje (I).

ACTIVIDAD: Soldadura de Planchas (Inicial)	Distrib.
Trabajo productivo	61.7%
Descanso/Pausa Activa	12.0%
Indicaciones	3.5%
Traslado de herramientas/ equipo portátil	9.7%
Traslado de personal al área	4.3%
Reunión de Seguridad	3.1%
Llenado de documentación de gestión	3.1%
Colocación de EPPs	2.5%
	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 86. Gráfico de distribución de tiempo en Soldadura (I)



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 35. Ratio de rendimiento efectivo (I).

	HHT hh	Metrado m.	Ratio HH/m
Jornada completa	1671	707.6	2.36
Tiempo productivo (61.7%)	1031.01	707.6	1.46

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en consideración las Tablas N°31, 32 y 33, después de disgregar los tiempos de ejecución de la Actividad de Soldadura de planchas en el Proceso de Montaje de Tanques, obtenemos que el trabajo productivo corresponde al 61.7% de las horas hombre diarias reportadas, puesto que las mismas incluyen tiempos no contributivos a la actividad en sí. Por lo expuesto obtenemos que el ratio efectivo de rendimiento es de 1.46 HH/metro.

Ante los resultados del análisis del desempeño actual en cuanto a recursos y condiciones de trabajo del personal del área mecánica de montaje de la empresa Consorcio SMF en el proyecto Tambomayo, se propondrán las mejoras correspondientes y se simularán los resultados post- implementación.



CAPÍTULO VI: PROPUESTA PLAN DE ACCIÓN DE ERGONOMIA

6.1 OBJETIVO DE LA PROPUESTA

Mejorar la calidad de los puestos de trabajo para elevar la productividad del área mecánico montajista de estructuras de la empresa Consorcio SMF.

6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La presente propuesta ergonómica en el área Mecánico de estructuras de la empresa Consorcio SMF se justifica, ya que permitirá proteger el capital humano de cualquier tipo de lesión y enfermedad ocupacional. Además, se mejorará el desempeño, lo cual por ende optimizará la productividad del proceso constructivo.

Es por ello, que se busca alcanzar la mejor calidad de vida en la interacción Hombre-Máquina, tomando acción tanto sobre maquinaria propia de la industria como en la simple manipulación de herramientas manuales o portátiles. En todos los casos se busca incrementar el bienestar del usuario adaptándolo a los requerimientos funcionales, reduciendo los riesgos y aumentando su eficacia, puesto que la finalidad de la Ergonomía contribuye no únicamente a la reducción de costos derivados del ausentismo y rotación laborales, sino que también aumenta la capacidad productiva del trabajador, lo cual repercute de forma positiva y directa sobre la productividad de la empresa.

6.3 METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA

Tras realizar la evaluación ergonómica bajo dos métodos, tanto global como específico, ahora se procederá a realizar los siguientes pasos para solucionar los problemas encontrados:

- ✓ Identificación de los problemas
- ✓ Estrategia de mejora para cada problema
- ✓ Identificar las actividades de cada estrategia
- ✓ Cuantificar las actividades de cada estrategia
- ✓ Analizar el beneficio costo de cada estrategia

- ✓ Estimar el cronograma de cada mejora.
- ✓ Evaluar las mejoras
- ✓ Realizar el seguimiento y control para completar un círculo de calidad.

6.3.1 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

Luego de analizar el sistema de trabajo individual de cada puesto de trabajo, desde el punto de vista ergonómico global (E-LEST) y específico (REBA), se ratifican como factores críticos del área mecánico de estructuras los siguientes:

- ✓ Carga estática
- ✓ Carga dinámica
- ✓ Nivel de Ruido
- ✓ Iniciativa
- ✓ Relación con la línea de mando

Los factores en mención son las principales causantes de las dolencias músculo esqueléticas de los trabajadores, además de que constituyen una fuente potencial de posibles enfermedades ocupacionales.

6.3.2 ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA CADA PROBLEMA

Tras la identificación de los principales problemas ergonómicos del área Mecánico montajista de estructuras; se definieron las siguientes estrategias para dar solución a cada uno de los problemas.

Tabla N° 36. Estrategias de solución propuestas.

Problema	Estrategia de solución
Carga estática	Capacitación y difusión de material gráfico en posturas adecuadas de trabajo.
	Implementación de dispositivos adicionales tales como bancos (asientos), escaleras y o plataformas para mejorar las posturas de brazos alzados.
Carga dinámica	Capacitar en el uso de técnicas de manipulación de cargas manuales. Implementación de dispositivos mecánicos de ayuda para el traslado de material y modificación de equipos para dotarlos de un sistema de ruedas.
Nivel de ruido	Uso de equipo de protección auditiva de forma obligatoria y controlada. Efectuar monitoreos de ruido frecuentes Uso de doble protección auditiva.
Iniciativa	No se toman acciones debido a la irrelevancia de presentar iniciativa en los puestos de trabajo que deben seguir procedimientos establecidos.
Relación con la línea de mando	Desarrollo de un Programa de Coaching para los trabajadores de línea de mando inmediato a mano de obra directa (Supervisor de Campo y jefe de grupo o capataz). Programa de Incentivos para el personal que mejore su desempeño. Reuniones periódicas con la línea de mando.

Fuente: Elaboración propia

a) Carga estática

Se propone la adquisición de banquetas o taburetes y tapetes anti fatiga que permitan adoptar las posiciones más utilizadas por el personal mecánico montajista de estructuras, tales como *sentado normal, sentado inclinado, agachado normal, agachado con brazos por encima del hombro, arrodillado normal, arrodillado inclinado, de pie muy inclinado y de pie normal*; siendo estas posturas las de mayor duración durante la ejecución de tareas sosteniendo diversas herramientas manuales y de poder.

Tapetes anti-fatiga: De diseño acojinado, anti deslizante y resistente a la flama, especial para uso en talleres de soldadura. Permite disminuir la presión (causada por el peso

del cuerpo) sobre los puntos neurálgicos de los pies, redistribuyendo el peso del cuerpo en todo el pie.

Figura N° 87. Tapete anti- fatiga



Banco o taburete: Mueble especialmente diseñado para adoptar determinadas posturas por largos lapsos de tiempo, con ajuste de elevación de posa brazos y asiento, adicionalmente cuenta con la ventaja de estar fabricado con material anti flama. Reduce el esfuerzo muscular en el área del cuello, hombros, espalda y extremidades inferiores permitiendo adoptar mejor postura y alineamiento de las articulaciones al trabajar cerca al nivel de piso evitando esfuerzo muscular.

Figura N° 88. Banqueta ajustable



Figura N° 89. Posición sentado normal

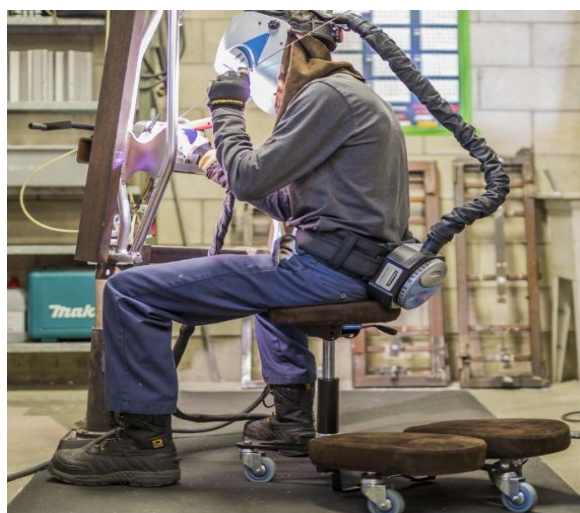


Figura N° 90. Posición: arrodillado inclinado



Figura N° 91. Posición: sentado inclinado



Figura N° 92. Posición: sentado con brazos por encima de los hombros



b) Carga dinámica

Debido a la falta de conocimiento y en muchas ocasiones por la falta de recursos, el traslado del material, herramientas y equipos portátiles hacia los distintos puntos de trabajo, tanto a nivel de piso como en niveles superiores es realizado manualmente superando los límites de carga permisibles, generando fatiga y dolores musculares que en un futuro podrían convertirse en trastornos músculo esqueléticos.

Ante esta situación tan común es que se propone adquirir dispositivos de ayuda mecánica que contribuyan a generar el menor esfuerzo posible durante el traslado de herramientas y equipos hacia el frente de trabajo.

Entre ellos tenemos los siguientes:

Stocka o carretilla hidráulica, carretilla buggy, caja de herramientas dotada de sistema de ruedas.

Figura N° 93. Caja portátil de herramientas dotada de ruedas



Figura N° 94. Stocka o carretilla hidráulica.



Figura N° 95. Carretilla Buggy.

**c) Nivel de ruido**

El nivel de ruido es uno de los problemas más molestos en el ambiente de trabajo, considerando que todo el trabajo se realiza con estructuras metálicas, que exigen trabajos de transporte, soldado, amolado y remoción de escoria.

Por ello, se propone efectuar un monitoreo de ruido con frecuencia diaria y en cada turno de trabajo, realizado por la supervisión de seguridad y salud ocupacional de la empresa. Sin embargo, considerando que los niveles de ruido son altos y no pueden evitarse; se recomienda la implementación de las siguientes acciones:

Doble Protección Auditiva: Actualmente se utilizan Tapones reutilizables con cordón 3M, los mismos que cuentan con un cordón que cae alrededor del cuello, lo que permite a los trabajadores retirar e insertar de nuevo los tapones en forma repetida durante la jornada laboral. El tapón brinda un nivel de reducción de 26 decibeles.

Utilizando protectores tipo copa o también llamados orejeras anti ruido, en la marca 3M™ Peltor™ Optime™ 105 Orejera sobre Casco, con un Índice de Reducción del Ruido de 27

db.; Es decir que con doble protección auditiva el nivel de percepción del ruido disminuye de 32 a 35 decibeles. Dicha protección será obligatoria en los entornos ruidosos y deberá ser estrictamente verificada por los supervisores de seguridad y salud en el trabajo de la empresa.

Figura N° 96. Tapones Auditivos



Figura N° 97. Protector tipo copa



d) Relación con la línea de mando

Reuniones con Línea de Mando. Se establecerá realizar Reuniones con la línea de mando con frecuencia semanal, a las que asistirán todos los jefes de grupo de las distintas especialidades de manera que éstos pueda transmitir las necesidades o requerimientos por parte de los colaboradores en campo y puedan proporcionárseles alternativas de

solución y así se sientan oídos en cuanto a sus solicitudes básicas.

Programa de Coaching. Así mismo se desarrollará un Programa de Coaching dirigido al personal de línea de mando, considerando como participantes a los jefes de grupo o capataces, ingenieros de producción, supervisores operativos y jefes de frente, con la finalidad de desarrollar sus habilidades blandas y formas de comunicación hacia el personal que tenga a su cargo.

Programa de Incentivos. Finalmente tomando un enfoque hacia el colaborador de campo, se desarrollará un Programa de Incentivos, el cual permitirá brindar reconocimiento inmediato a aquel personal que mejore su desempeño y realice su trabajo bajo los procedimientos de trabajo y estándares de seguridad establecidos.

6.3.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CADA ESTRATEGIA

Las actividades propuestas para realizarse en cada una de las estrategias propuestas son:

Tabla N° 37. Despliegue de actividades por Estrategia de solución.

Problema	Estrategia de solución	Actividades
Carga estática	Capacitación y difusión de material gráfico en posturas adecuadas de trabajo.	Capacitación en Posturas Adecuadas de Trabajo. Entrega de trípticos informativos acerca de posturas adecuadas de trabajo. Colocación de gigantografías en los frentes de trabajo indicando ejercicios para pausas activas durante la jornada de trabajo. Establecer horario de Pausas Activas a las 10:00 horas. y 16:00 horas. Durante 15 minutos.
	Implementación de dispositivos adicionales tales como bancos (asientos), carretillas y/o plataformas para mejorar las posturas inadecuadas.	Compra de banquetas o taburetes ajustables para distintas posiciones de trabajo. Compra de tapetes anti-fatiga, con propiedades anti flama.
Carga dinámica	Capacitar en el uso de técnicas de manipulación y traslado de cargas manualmente.	Capacitación sobre Técnicas para levantar peso correctamente y sin riesgos. Establecer horario de Pausas Activas a las 10:00 horas. y 16:00 horas. Durante 15 minutos.
	Implementar dispositivos mecánicos de ayuda para el traslado de material y herramientas en general.	Compra de Stockas (carretilla hidráulica), carretillas buggy, cajas de herramientas dotadas de sistema de ruedas.
Nivel de ruido	Uso de EPPs obligatorios y controlados	Compra de EPPs (tapones de oído) Capacitación sobre uso correcto y mantenimiento de EPPs auditivos.
	Efectuar controles de ruido frecuentes	Monitoreo frecuente por parte de la supervisión de seguridad y salud ocupacional.
	Uso de doble protección auditiva	Compra de EPPs (protector auditivo tipo copa u orejeras anti ruido). Capacitación sobre uso correcto y mantenimiento de EPPs auditivos.
Relación con la línea de mando	Desarrollo de habilidades blandas y comunicación efectiva con el grupo de trabajo.	Implementación de Programa de Coaching para los trabajadores de línea de mando inmediato a mano de obra directa (Supervisor de Campo y jefe de grupo o capataz).
	Incentivar con premios el desempeño de los trabajadores	Programa de incentivos y premios para los trabajadores que mejoren su desempeño.
	Reuniones periódicas con los altos mandos.	Cronograma de reuniones con los altos mandos.

Fuente: Elaboración propia.

Para cada estrategia propuesta se determina una serie de actividades las cuales permitirán el logro de los objetivos que básicamente consisten en proteger a nuestros trabajadores de posibles enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo, lo cual conllevará a un mejor desempeño en sus funciones.

Las alternativas de solución propuestas radican en fortalecer las últimas tres escalas dentro de la jerarquía de controles de peligros; **Implementación de controles de ingeniería** mediante la adquisición de dispositivos de ayuda mecánica para mitigar los efectos con respecto a la carga dinámica, así como implementos para la estación de trabajo del colaborador.

Así mismo, se incide en la penúltima escala de la jerarquía ya mencionada, tomando **Controles Administrativos** adicionales basados en la concientización, capacitación dirigida al personal de campo, monitoreos de ruido constantes y desarrollo de un Programa de Coaching que permita mejorar las habilidades blandas y liderazgo de la línea de mando.

Finalmente se opta por fortalecer la última escala de la jerarquía de controles, proponiendo la **Adquisición de Equipo de Protección Personal especializado** de tipo auditivo que brinda mayor nivel de protección contra el ruido para los colaboradores.

6.3.4 CUANTIFICACIÓN DEL COSTO POR CADA ACTIVIDAD

A continuación se halla el costo por cada actividad a ejecutarse para el cumplimiento de las estrategias propuestas.

Tabla N° 38. Costos por Actividad a ejecutarse – Parte A.

Problema	Estrategia de solución	Actividades	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Carga estática	Capacitación y difusión de material gráfico en posturas adecuadas de trabajo.	Capacitación en Posturas Adecuadas de Trabajo y Buenas Prácticas de Carga Manual.	6 sesiones	S/. 300.00	S/. 1,800.00
		Entrega de trípticos informativos acerca de posturas adecuadas de trabajo y buenas prácticas en la manipulación manual de cargas.	1 millar impresiones	S/.200	S/. 200.00
		Colocación de gigantografías en los frentes de trabajo indicando ejercicios para pausas activas durante la jornada de trabajo.	20 banners	S/. 53	S/. 1,060.00
		Establecer horario de Pausas Activas a las 10:00 horas. y 16:00 horas. Durante 10 minutos.	Costo de producción equivalente a 20 minutos.	S/. 12.49	S/. 12,624.86
	Implementación de dispositivos adicionales tales como bancos (asientos), carretillas y/o plataformas para mejorar las posturas inadecuadas.	Compra de banquetas o taburetes ajustables para distintas posiciones de trabajo.	20 und.	S/. 145.00	S/. 2,900.00
		Compra de tapetes anti-fatiga, con propiedades anti flama.	5 rollos	S/. 130.00	S/. 650.00
Carga dinámica	Capacitación en Posturas Adecuadas de Trabajo y Buenas Prácticas de Carga Manual.	Capacitación en Posturas Adecuadas de Trabajo y Buenas Prácticas de Carga Manual.			-----
		Entrega de trípticos informativos acerca de posturas adecuadas de trabajo y buenas prácticas en la manipulación manual de cargas.			-----

Tabla N° 39. Costos por Actividad a ejecutarse – Parte B.

Problema	Estrategia de solución	Actividades	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Carga dinámica	Implementar transportes para trasladar el material y dotar de ruedas a los equipos más pesados.	Adquisición de Carretillas hidráulicas Stockas	20 und.	S/. 1,250.00	S/. 25,000.00
		Adquisición de carretillas buggy.	50 und.	S/. 165.00	S/. 8,250.00
		Adquisición de cajas de herramientas con ruedas.	50 und.	S/. 149.90	S/. 7,495.00
Nivel de ruido	Uso de doble protección auditiva.	Compra de EPP auditivo (orejeras anti ruido).	180 und.	S/. 52.00	S/. 9,360.00
		Capacitación sobre uso correcto y mantenimiento de EPPs auditivos.	6 sesiones	S/. 300.00	S/. 1,800.00
	Efectuar monitoreos de ruido frecuentes	Monitoreo permanente por parte de los supervisores.	12 sesiones	S/. 200.00	S/. 2,400.00
Relación con la línea de mando	Desarrollo de habilidades blandas y comunicación efectiva con el grupo de trabajo.	Implementación de Programa de Coaching para los trabajadores de línea de mando inmediato a mano de obra directa (Supervisor de Campo y jefe de grupo o capataz).	2 sesiones	S/. 4.00	S/. 400.00
	Incentivar con premios el desempeño de los trabajadores	Programa de incentivos y premios para los trabajadores que mejoren su desempeño.	2000 ítems (merchandising)	S/. 6.00	S/. 12,000.00
	Reuniones periódicas (semanales) con los altos mandos.	Cronograma de reuniones con los altos mandos.	52 sesiones	S/. 300.00	S/. 15,600.00
Total				S/. 3,014.39	S/. 101,539.86

Fuente: Elaboración propia.

En las Tablas N°38 y 39, se especifica el costo unitario y total de cada actividad a ejecutarse para la mitigación de los problemas detectados.

Para ello se trabaja en base a la cantidad total de trabajadores del área mecánico montajista de estructuras, es decir 436 trabajadores. En el caso de la implementación de doble protección auditiva, únicamente se considera al personal cuyo trabajo involucra la operación de herramientas de poder tales como esmeriles, máquinas de soldar, motosoldadoras y equipo oxicorte que no permiten hacer uso de protección auditiva convencional y cuya exposición al ruido es superior a los niveles permisibles.

La cantidad por comprar de los implementos de ayuda mecánica para atenuar la carga dinámica en el trabajo, son en base a la cantidad de grupos de trabajo divididos por cuadrillas, así mismo se toman en cuenta los espacios físicos existentes que corresponden a las estaciones de trabajo definidas.

6.3.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE PROPUESTA.

En las Tablas N°40 y N°41, se presenta el cronograma el tiempo en el cual se realizarán las actividades propuestas por estrategia que solucionarán los problemas que se pudieron identificar.

Tabla N° 40. Cronograma de Actividades – Parte A.

Problema	Estrategia de solución	Actividades	Recursos	Meses											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Carga estática	Capacitación y difusión de material gráfico en posturas adecuadas de trabajo.	Capacitación en Posturas Adecuadas de Trabajo y Buenas Prácticas de Carga Manual.	6 sesiones	■		■		■		■		■		■	
		Entrega de trípticos informativos acerca de posturas adecuadas de trabajo y buenas prácticas en la manipulación manual de cargas.	1 millar impresiones		■						■				
		Colocación de gigantografías en los frentes de trabajo indicando ejercicios para pausas activas durante la jornada de trabajo.	20 banners			■									
		Establecer horario de Pausas Activas a las 10:00 horas. y 16:00 horas. Durante 10 minutos.	Costo de producción equivalente a 20 minutos.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Implementación de dispositivos adicionales tales como bancos (asientos), carretillas y/o plataformas para mejorar las posturas inadecuadas.	Compra de banquetas o taburetes regulables para distintas posiciones de trabajo.	20 und.			■									
		Compra de tapetes anti-fatiga, con propiedades anti flama.	5 rollos			■									

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 41. Cronograma de Actividades – Parte B.

Problema	Estrategia de solución	Actividades	Recursos	Meses											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Carga dinámica	Capacitación en Posturas Adecuadas de Trabajo y Buenas Prácticas de Carga Manual.	Capacitación en Posturas Adecuadas de Trabajo y Buenas Prácticas de Carga Manual.	N.A.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Entrega de trípticos informativos acerca de posturas adecuadas de trabajo y buenas prácticas en la manipulación manual de cargas.	N.A.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Implementar transportes para trasladar el material y dotar de ruedas a los equipos más pesados.	Adquisición de Carretillas hidráulicas Stockas	20 und.		■										
		Adquisición de carretillas buggy.	50 und.		■										
		Adquisición de cajas de herramientas con ruedas.	50 und.		■										
Nivel de ruido	Uso de doble protección auditiva.	Compra de EPP auditivo (orejeras anti ruido).	180 und.			■									
		Capacitación sobre uso correcto y mantenimiento de EPPs auditivos.	6 sesiones				■								
	Efectuar monitoreos de ruido frecuentes	Monitoreo permanente por parte de los supervisores.	12 sesiones		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Relación con la línea de mando	Desarrollo de habilidades blandas y comunicación efectiva con el grupo de trabajo.	Implementación de Programa de Coaching para los trabajadores de línea de mando inmediato a mano de obra directa (Supervisor de Campo y jefe de grupo o capataz).	2 sesiones					■				■			
	Incentivar con premios el desempeño de los trabajadores	Programa de incentivos y premios para los trabajadores que mejoren su desempeño.	2000 ítems (merchandising)			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Reuniones periódicas (semanales) con los altos mandos.	Cronograma de reuniones con los altos mandos.	52 sesiones			■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Fuente: Elaboración Propia.

6.3.6 EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

En la Tabla N°42 se muestra el porcentaje de variación actual y el propuesto en cuanto a las estrategias y actividades propuestas con las reales.

Además, se muestra el porcentaje de mejora y su interpretación por cada actividad.



Tabla N° 42. Indicadores E-LEST Post-Implementación

Dimensión	Puesto	NUEVA CALIFICACIÓN	Ideal	% de variación PROPUESTO
Carga estática	Mecánico de ajuste	3	5	60%
	Montajista de tubería	3	5	60%
	Montajista de estructuras	3	5	60%
	Soldador	3	5	60%
	Andamiero	3	5	60%
Carga dinámica	Mecánico de ajuste	3	5	60%
	Montajista de tubería	3	5	60%
	Montajista de estructuras	3	5	60%
	Soldador	3	5	60%
	Andamiero	3	5	60%
Nivel de ruido	Mecánico de ajuste	95	85	89%
	Montajista de tubería	95	85	89%
	Montajista de estructuras	95	85	89%
	Soldador	95	85	89%
	Andamiero	95	85	89%
Iniciativa	Mecánico de ajuste	3	5	60%
	Montajista de tubería	3	5	60%
	Montajista de estructuras	3	5	60%
	Soldador	3	5	60%
	Andamiero	3	5	60%
Relación con la línea de mando	Mecánico de ajuste	3	5	60%
	Montajista de tubería	3	5	60%
	Montajista de estructuras	3	5	60%
	Soldador	3	5	60%
	Andamiero	3	5	60%

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede observar que se tienen mejoras notables en cuanto al nivel de ruido en los trabajadores, ya que, teniendo una doble atenuación, el nivel de ruido perceptible se reduciría entre 32 y 35 dB.

Mejorando el entorno físico de los trabajadores se reducirá la probabilidad de enfermedades ocupacionales e incidentes.

Respecto a los problemas referidos a la relación con la línea de mando de los trabajadores, estos se mejorarán realizando las reuniones propuestas con representantes de los trabajadores (jefes de grupo) y la comunicación se verá optimizada de igual forma debido al Programa de Coaching y Liderazgo dirigido al personal de línea de mando.

6.3.7 OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS EN BASE A IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA.

En la Tabla N°43 mostramos la optimización de los tiempos de trabajo en base a las propuestas de implementación.

Tabla N° 43. Distribución de Tiempo – Montaje y Soldadura de Planchas (II)

ACTIVIDADES DE MONTAJE DE TANQUES	Resultados	DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO														TOTAL (Min)	TOTAL (Horas)		
		Trabajo productivo		Descanso /Pausa Activa		Indicaciones		Traslado de herramienta s/ equipo portátil		Traslado de personal al área		Reunión de Seguridad		Llenado de documentación de gestión				Colocación de EPP's	
		Min.	%	Min.	%	Min.	%	Min.	%	Min.	%	Min.	%	Min.	%			Min.	%
Recepción y difusión de la información técnica y procedimientos	Pre-Mejora	10	100%			0	0.0%										10	0.17	
	Post-Mejora					10	10.6%										10	0.17	
Verificación topográfica de los cimientos y pernos de anclaje		20	87.0%							3	13.0%						23	0.38	
Distribución y traslape de planchas de fondo según secuencia de montaje	Pre-Mejora	48	71.6%	10	14.9%					3	4.5%					6	9.0%	67	1.12
	Post-Mejora	58	80.6%	5	6.9%												72	1.20	
Precalentamiento, soldadura y control de deformación de planchas de fondo.	Pre-Mejora	50	57.5%	11	12.6%	5	5.7%	12	13.8%	3	3.2%					6	6.4%	87	1.45
	Post-Mejora	74	78.7%	5	5.3%	0	0.0%	6	6.4%								94	1.57	
Izaje y apuntalamiento de columnas guía.																			
Izaje y apuntalamiento de juntas horizontales y verticales de planchas de los anillos del tanque (envolvente de planchas)	Pre-Mejora	44	42.7%	9	8.7%	5	4.9%	15	14.6%			15	14.6%	15	15%			103	1.72
	Post-Mejora	51	54.8%	5	5.4%	0	0.0%	7	7.5%			15	16.1%	15	16%			93	1.55
Armado y soldeo de las conexiones. Inspección de verticalidad y redondez	Pre-Mejora	26	47.3%	10	18%	7	12.7%	12	22%									55	0.92
	Post-Mejora	40	43.0%	5	5.4%	0	0.0%	5	5.4%									50	0.83
Izar el puente o superestructura con torre grúa.																			
Montaje de sistema de transmisión (ejes, álabes, sistema de transmisión, motor)	Pre-Mejora	36	78.3%	6	13.0%					4	8.7%							46	0.77
	Post-Mejora	38	82.6%	4	8.7%													46	0.77
Torque final de los pernos. Verificación de nivelación, alineamiento y torque	Pre-Mejora	31	75.6%	6	15%					4	9.8%							41	0.68
	Post-Mejora	35	81.4%	4	9%													43	0.72
Instalar accesorios (Manhole, conexiones bridadas, silletas, soportes de deflectores)	Pre-Mejora	28	60.9%	6	13%			8	17.4%	4	8.7%							46	0.77
	Post-Mejora	35	74.5%	5	10.6%			3	3.2%									47	0.78
Verificación de Control de Calidad final		5	100%															5	0.08
	Pre-Mejora	298	61.7%	58	12.0%	17	3.5%	47	9.7%	21	4.3%	15	3.1%	15	3.1%	12	2.5%	483	8.05
	Post-Mejora	366	75.8%	33	6.8%	0	0.0%	21	4.3%	21	4.3%	15	3.1%	15	3.1%	12	2.5%	483	8.05

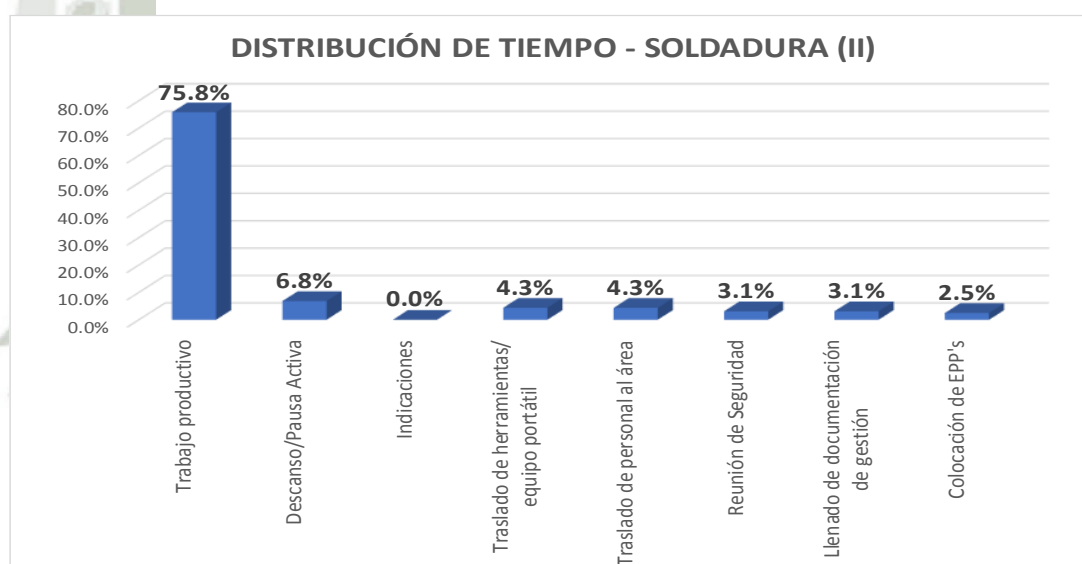
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 44. Distribución de Tiempo en Porcentaje (II).

ACTIVIDAD: Soldadura de Planchas (Post Implementación)	Distrib.
Trabajo productivo	75.8%
Descanso/Pausa Activa	6.8%
Indicaciones	0.0%
Traslado de herramientas/ equipo portátil	4.3%
Traslado de personal al área	4.3%
Reunión de Seguridad	3.1%
Llenado de documentación de gestión	3.1%
Colocación de EPPs	2.5%
	100%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 98. Gráfico de distribución de tiempo en Soldadura (II).



Fuente: Elaboración propia

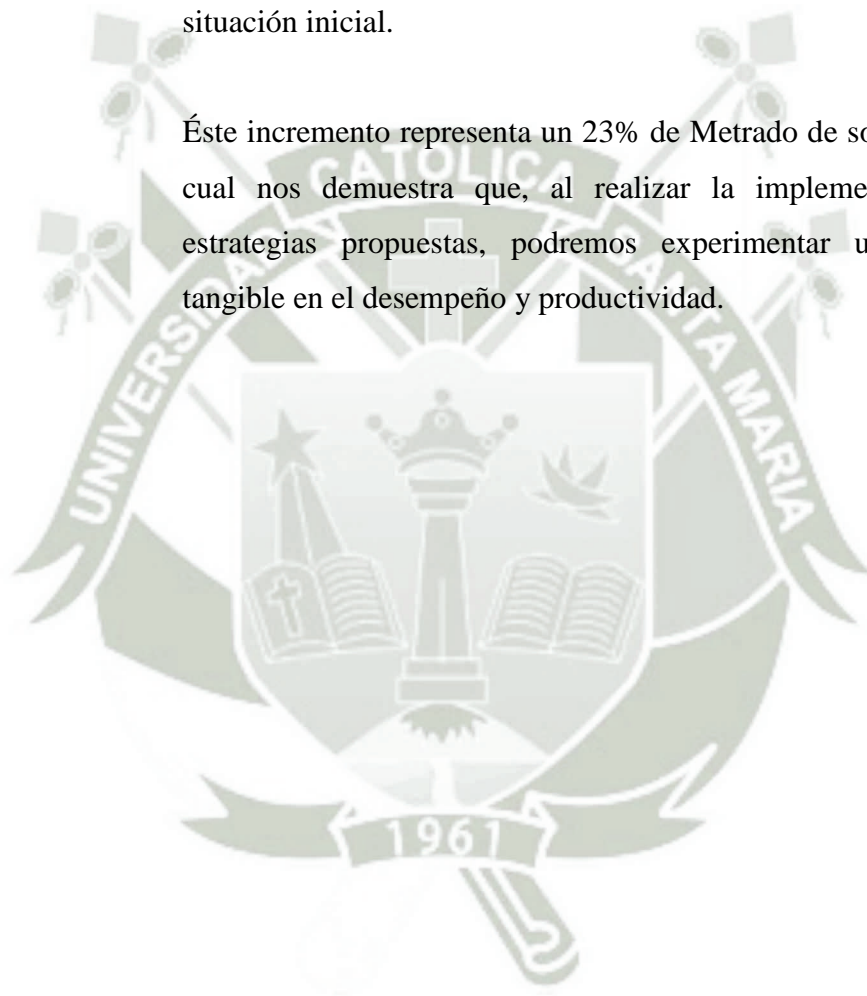
Tabla N° 45. Ratio de rendimiento efectivo (II).

	HHT	Metrado	Ratio
	hh	m.	HH/m
Jornada completa	1671	707.6	2.36
Tiempo productivo (75.8%)	1266.62	869.3	1.46

Fuente: Elaboración propia

Tomando como base el ratio efectivo de 1.46 HH/metro (inicial) y considerando un incremento en el tiempo de trabajo productivo de 68 minutos basados en la reducción de tiempo en cuanto a los Descansos o Pausas Activas, Traslado de herramientas / equipos portátiles y en las Instrucciones o Indicaciones dirigidas al grupo de trabajo, es que tenemos un 75.8% de trabajo productivo traducido en 1266.62 horas hombre, lo cual nos permitirá un rendimiento de 869.3 metros de avance en comparación a la situación inicial.

Éste incremento representa un 23% de Metrado de soldadura, lo cual nos demuestra que, al realizar la implementación de estrategias propuestas, podremos experimentar una mejora tangible en el desempeño y productividad.



CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA

7.1 COSTOS POR AUSENTISMO LABORAL DEBIDO A LAS AFECCIONES MUSCULOESQUELÉTICAS

A partir de la información de las Tablas N°11 y N°12 en las que se observan los registros de atenciones médicas con descansos del personal mecánico de montaje, podemos obtener los costos por ausentismo en los que incurrió la empresa desde el inicio de proyecto, tomando en cuenta las especialidades tales como operario soldador, operario mecánico de estructuras, operario mecánico de tubería y operario andamiador.

Tabla N° 46. Costo por ausentismo laboral.

ÍNDICE DE AUSENTISMO LABORAL (%)	0.62%
COSTO TOTAL POR AUSENTISMO (ATENCIÓN MÉDICA POR AFECCIONES OSTEOMUSCULARES)	S/. 120,927.84

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los costos de ausentismo plasmados en la Tabla N°46, se observa que las afecciones osteomusculares producto de la exposición a riesgos disergonómicos tales como contracturas musculares, lumbalgias y artralgiás (dolor de articulaciones), representaron un costo para la empresa de S/ 120 927.84 soles.

Tomando en cuenta que uno de los beneficios más tangibles como consecuencia a la implementación de mejoras ergonómicas en cualquier industria es la reducción del índice de ausentismo laboral, en base a estudios como los de Aquiles Hernández y Enrique Álvarez (2008), en los que la implementación de medidas ergonómicas en una empresa derivó en una reducción del 40% en función del costo de patologías músculo-esqueléticas; y según Hendrick (2003) la tasa de reducción de ausentismo es de 45% aproximadamente, es por ello que en base a esta información, establecemos un promedio de reducción del 43%, el cual se traduciría en un ahorro del costo de ausentismo de S/ 51 998.97.

Tabla N° 47. Costo por ausentismo post-implementación de mejoras.

TASA DE REDUCCIÓN DE ÍNDICE DE AUSENTISMO (43%)	0.35%
COSTO TOTAL POR AUSENTISMO (ATENCIÓN MÉDICA POR AFECCIONES OSTEOMUSCULARES)	S/. 68,928.87
AHORRO	S/. 51,998.97

Fuente: Elaboración propia.

7.2 ANÁLISIS DEL BENEFICIO DE LA PROPUESTA

Se realiza el análisis de costo-beneficio para determinar la rentabilidad de la propuesta.

Tomamos el Proceso de Montaje de Tanques, que incluye una de las actividades más representativas de la construcción de obras electromecánicas, Soldadura.

La proyección considerada es de un periodo anual equivalente a 8 meses o 32 semanas para la ejecución de esta actividad.

En la Tabla N°48 observamos la comparación de Escenarios Pre- Mejora y Post- Mejora.

Tabla N° 48. Beneficio obtenido en ambos escenarios

	HHT	Metrado Semanal	Metrado Anual (08 meses)	Ratio	COSTO PRODUCCIÓN ANUAL	PRECIO VENTA ANUAL	BENEFICIO ANUAL
	hh	m.	m.	HH/m	Metro lineal (Mano Obra+Material)		
Jornada completa (Pre-Mejora)	1031.01	707.6	22643.2	1.46	S/.	S/.	S/.
Tiempo productivo (61.7%)					2,802,096.00	4,132,157.57	1,330,061.57
Jornada completa (Post-Mejora)	1266.62	869.3	27817.6	1.46	S/.	S/.	S/.
Tiempo productivo (75.8%)					3,442,428.00	5,076,433.82	1,634,005.82

Fuente: Elaboración propia.

Se considera como Beneficio la diferencia de las cantidades de Beneficio Anual obtenido en cada escenario, Pre- Mejora y post – Mejora.

Tabla N° 49. Evaluación Económica.

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO (FNE)
0	S/. -101,539.86
1	S/. 25,328.69
2	S/. 25,328.69
3	S/. 25,328.69
4	S/. 25,328.69
5	S/. 25,328.69
6	S/. 25,328.69
7	S/. 25,328.69
8	S/. 25,328.69
9	S/. 25,328.69
10	S/. 25,328.69
11	S/. 25,328.69
12	S/. 25,328.69

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 50. Resultados de la propuesta.

Incremento Productividad	23%
Beneficio	S/. 303,944.26
Costo de Propuesta	S/. 101,539.86
B/C	2.99
VAN	S/. 16,139.83
TIR	23% (>TMAR=18.80%)

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la relación B/C es de 2.99, lo que indica que la propuesta de implementación es notablemente rentable y se verá reflejado en el incremento de producción.

Como parte del análisis económico de la propuesta, se calculó la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR):

TMAR → % Tasas promedio en Sist. Financiero + % Inflación + % Riesgo País

TMAR → 16.13% + 1.4% + 1.27%

TMAR → 18.80 %

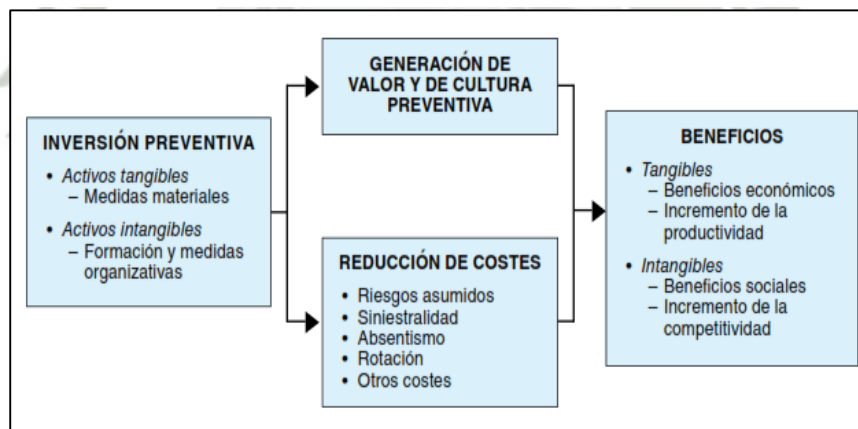
La proyección de análisis se da para un periodo de 12 meses utilizando una TMAR de 18.80%.

Se calcula el Valor Actual Neto (VAN) de la propuesta y obtenemos un resultando de S/. 16,139.83 indicando que la propuesta es rentable, al igual que con el resultado de la Tasa Interna de Retorno (TIR) de 23%, que en comparación con la TMAR es superior.

7.3 BENEFICIO ADICIONAL SUPUESTO

Ante la importancia de integrar el análisis de costo beneficio en la acción preventiva, ésta no debería limitarse a sólo una visión economicista tomando en consideración la dimensión legal, moral y social de la prevención de riesgos laborales. En la Figura N°99 se muestran los componentes esenciales del análisis costo beneficio en el proceso preventivo que deberían ir interrelacionándose para su medición.

Figura N° 99. Esquema del análisis costo beneficio del proceso preventivo en vistas de su medición



Fuente: Norma Técnica de Prevención 982 INSHT España. 2013

El mecanismo de cálculo de costes de la accidentalidad y otros daños derivados del trabajo es el primer paso que debería tomarse en este proceso de acercamiento a la economía de la prevención, y que lamentablemente no se ha producido de forma generalizada, en parte, porque no se ha auto exigido en el seno de las organizaciones. Pero ello no sucede solo en este campo, tampoco se contabilizan los costos tangibles de otro tipo de fallos y defectos

de calidad, y qué decir de los costos de unas condiciones de trabajo, indignas o no motivadoras para los colaboradores. Por otro lado, la rentabilidad de las acciones formativas, instrumento esencial de cambio en las organizaciones tampoco suele ser evaluada y su valor es más un supuesto que un índice verificado, con limitada eficacia en su desarrollo. No obstante, para potenciar el valor de la acción preventiva, aquella que haya de generar cultura de compromiso y de eficiencia en las organizaciones, habremos de ser capaces de evaluar su rentabilidad e influir con ello en las tomas de decisiones de las estructuras.

Pero para empezar hay que huir de complejidades. Mediante modelos sencillos de evaluación, capaces de estimar los gastos ocasionados por los accidentes - incidentes laborales para poder saber en su conjunto lo qué ahorramos con su disminución, aunado a otras reducciones de costos asociados esperables, que contrastados con lo invertido se sentarán las bases para la valoración de su rentabilidad directa.

Cabe mencionar que desde hace décadas se vienen incorporando aspectos relacionados con la “salud” en las predicciones o valoraciones del impacto sobre la competitividad de los países, sectores económicos o incluso negocios específicos. Claramente, especialistas en desarrollo organizacional, sociólogos, y también economistas, saben que la salud es además de un valor universal un

elemento indispensable para el avance económico de empresas o países. Es por ello por lo que no se considera lógico que el avance con respecto a la clara relación que existe entre la prevención de riesgos laborales (salud laboral) y el mundo de la economía, sea casi nula.

La explicación podríamos sintetizarla destacando el distanciamiento aun existente entre el componente económico y el social, cuando sabemos que ambos están estrechamente interrelacionados conformando una unidad que es garantía del futuro de toda organización y de la misma sociedad. No puede haber desarrollo real alguno a mediano y largo plazo sin que exista progreso conjunto en ambos componentes, regidos por principios de justicia social.

Este planteamiento encaja con la idea argumental de la rentabilidad de una eficiente gestión preventiva, a la vez que supone una búsqueda de consenso y pragmatismo entre empresarios y gestores de la prevención.

Pero, por otro lado, la falta de experiencia ocasiona cierto temor y desconocimiento en el momento de decidirse a implementar medidas que representen cambios organizativos, y, por lo tanto, resulta complicado buscar paralelismos acerca de datos disponibles y registrados, como elementos de estímulo.

La aproximación al cálculo del costo de los accidentes y demás daños derivados del trabajo ha de permitir ponderar el impacto de los mismos en una organización, y más allá de resultar un asunto complejo, se le ha disminuido importancia, habiéndose relegado la gestión preventiva (enfocada en exceso hacia la siniestralidad) a un segundo plano frente al resto de áreas de gestión. Conociendo el costo, aunque fuera orientativo de las pérdidas, podríamos valorar los beneficios de invertir en determinadas líneas de actuación preventiva y poder priorizar.

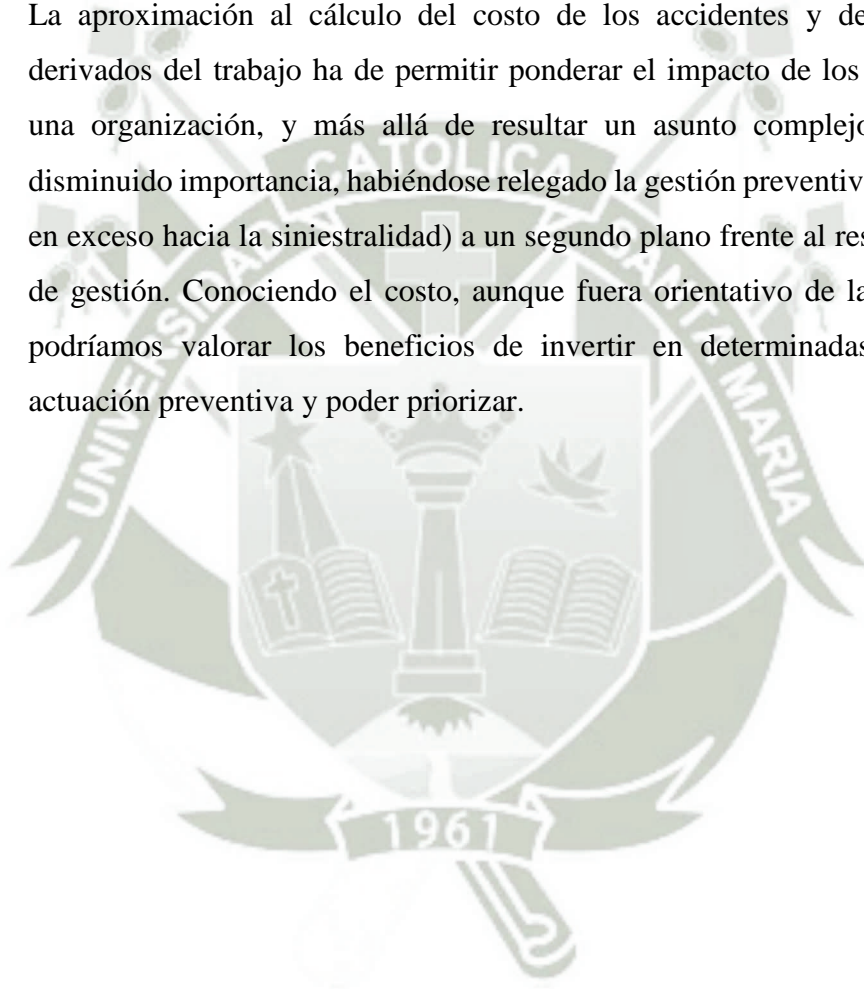


Tabla N° 51. Análisis del beneficio cualitativo – Parte A.

Problema	Estrategia de solución	Actividades	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)	Beneficio cualitativo
Carga estática	Capacitación y difusión de material gráfico en posturas adecuadas de trabajo.	Capacitación en Posturas Adecuadas de Trabajo y Buenas Prácticas de Carga Manual.	6 sesiones	S/. 300.00	S/. 1,800.00	Evitar enfermedades profesionales derivadas de las posturas inadecuadas
		Entrega de trípticos informativos acerca de posturas adecuadas de trabajo y buenas prácticas en la manipulación manual de cargas.	1 millar impresiones	S/.200	S/. 200.00	
		Colocación de gigantografías en los frentes de trabajo indicando ejercicios para pausas activas durante la jornada de trabajo.	20 banners	S/. 53	S/. 1,060.00	
		Establecer horario de Pausas Activas a las 10:00 horas. y 16:00 horas. Durante 10 minutos.	Costo de producción equivalente a 20 minutos.	S/. 12.49	S/. 12,624.86	
	Implementación de dispositivos adicionales tales como bancos (asientos), carretillas y/o plataformas para mejorar las posturas inadecuadas.	Compra de banquetas o taburetes regulables para distintas posiciones de trabajo.	20 und.	S/. 145.00	S/. 2,900.00	
		Compra de tapetes anti-fatiga, con propiedades anti flama.	5 rollos	S/. 130.00	S/. 650.00	
Carga dinámica	Capacitación en Posturas Adecuadas de Trabajo y Buenas Prácticas de Carga Manual.	Capacitación en Posturas Adecuadas de Trabajo y Buenas Prácticas de Carga Manual.			-----	Evitar enfermedades profesionales derivadas de las prácticas erróneas de manipulación manual de cargas.
		Entrega de trípticos informativos acerca de posturas adecuadas de trabajo y buenas prácticas en la manipulación manual de cargas.			-----	
	Implementar transportes para trasladar el material y dotar de ruedas a los equipos más pesados.	Adquisición de Carretillas hidráulicas Stockas	20 und.	S/. 1,250.00	S/. 25,000.00	
		Adquisición de carretillas buggy.	50 und.	S/. 165.00	S/. 8,250.00	
		Adquisición de cajas de herramientas con ruedas.	50 und.	S/. 149.90	S/. 7,495.00	

Tabla N° 52. Análisis del beneficio cualitativo – Parte B.

Problema	Estrategia de solución	Actividades	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)	Beneficio cualitativo
Nivel de ruido	Uso de doble protección auditiva.	Compra de EPP auditivo (orejeras anti ruido).	180 und.	S/. 52.00	S/. 9,360.00	Evitar enfermedades ocupacionales, ya que con orejeras y taponés se reducirán más de 50 db en cada trabajador.
		Capacitación sobre uso correcto y mantenimiento de EPPs auditivos.	6 sesiones	S/. 300.00	S/. 1,800.00	
	Efectuar monitoreos de ruido frecuentes	Monitoreo permanente por parte de los supervisores.	12 sesiones	S/. 200.00	S/. 2,400.00	
Relación con la línea de mando	Desarrollo de habilidades blandas y comunicación efectiva con el grupo de trabajo.	Implementación de Programa de Coaching para los trabajadores de línea de mando inmediato a mano de obra directa (Supervisor de Campo y jefe de grupo o capataz).	2 sesiones	S/. 4.00	S/. 400.00	Mejorar las comunicaciones y el desempeño de los trabajadores. Fortalecer la iniciativa y confianza de los trabajadores.
	Incentivar con premios el desempeño de los trabajadores	Programa de incentivos y premios para los trabajadores que mejoren su desempeño.	2000 ítems (merchandising)	S/. 6.00	S/. 12,000.00	
	Reuniones periódicas (semanales) con los altos mandos.	Cronograma de reuniones con los altos mandos.	52 sesiones	S/. 300.00	S/. 15,600.00	
Total				S/. 3,014.39	S/. 101,539.86	

Fuente: Elaboración Propia

Respecto a los beneficios cuantitativos se toma de referencia la normativa legal peruana vigente, específicamente al Reglamento de Ley de Inspección General del Trabajo N°28806, D.S. 019-2006-TR. en el cual se establece la escala de multas correspondientes a los distintos tipos de Infracción de Seguridad y Salud en el Trabajo según un criterio de gradualidad, así mismo considerando el reporte de enfermedad profesional adquirida, la Ley N°30222 que modifica la Ley General de Seguridad y Salud en el Trabajo N°29783, contempla la evaluación pericial del caso e indemnización por daño.

En el supuesto caso de presentarse dentro de la reportabilidad de la empresa Consorcio SMF, un accidente de trabajo que se presente en forma de enfermedad profesional, a continuación, se simulan los costos directos en los que se incurrirían (Tabla N°53). Cabe resaltar que los costos estimados a continuación se encuentran orientados a pérdidas.

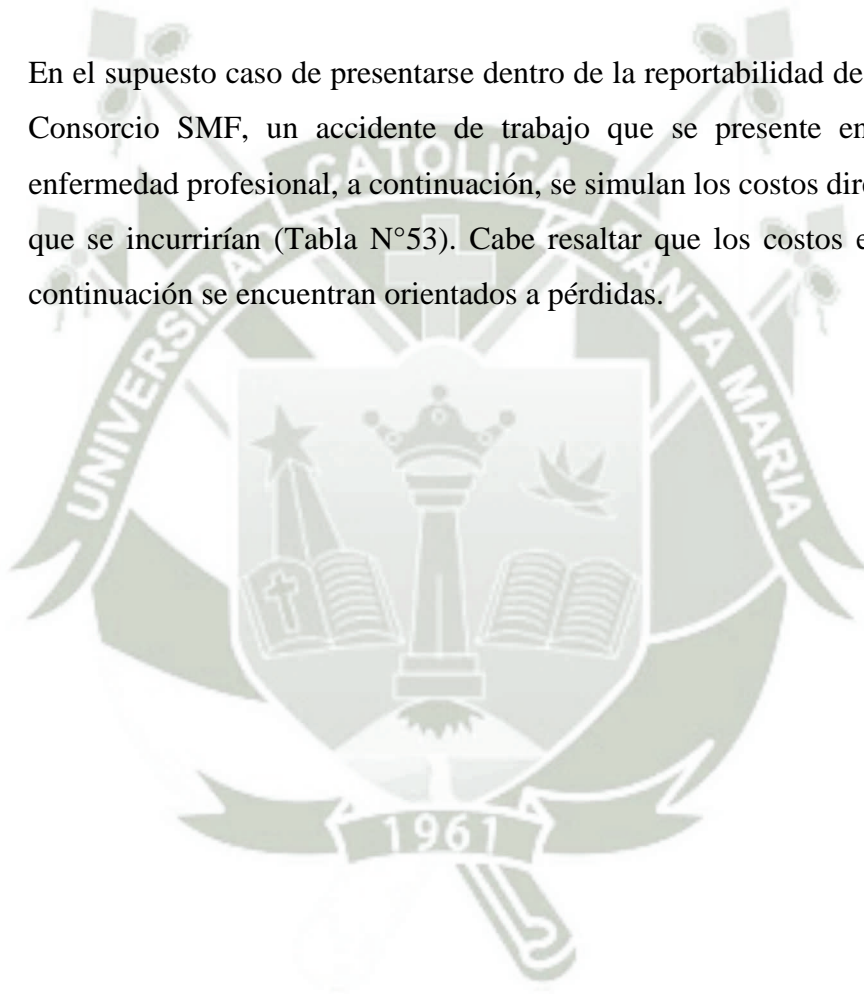


Tabla N° 53. Costo de Accidente en forma de Enfermedad Profesional.

ESTIMACIÓN DE COSTOS DIRECTOS	COSTO
SUELDO DE LESIONADO	S/. 114,048.00
Periodo de Descanso Médico: S/ 6336 x 18 meses Fechas: 17/01/18 al 01/07/19	
SUELDO SUSTITUTO/A	S/. 114,048.00
SANCIÓN POR PARTE DE SUNAFIL	S/. 12,150.00
Infracción Grave equivalente a 3 UIT (1 a 10 afectados)	
DAÑOS Y PERJUICIOS	
530 días de descanso / tratamiento a S/. 50.00 /día	S/. 106,333.60
Incapacidad permanente total (70% sueldo mensual) por 18 meses	
RECARGO DE PRESTACIONES	S/. 2,483,712.00
Total = 70 % base reguladora de S/ 6336 = S/4435.2/ mes	
Recargo del 70 % vitalicio = S/ 4435.2/ mes x 14 sueldos =	
S/.620958.8 / año x 40 años = S/ 24,838,352	
Esperanza de vida = 85 años según tablas mortalidad INEI	
HONORARIOS ASESOR LEGAL	S/. 25,000.00
HONORARIOS PERITO/ERGÓNOMO EMPRESA	S/. 1,500.00
HONORARIOS ASESOR LEGAL TRABAJADOR (2ª INSTANCIA)	S/. 500.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS	S/. 2,857,291.60

Fuente: Elaboración propia

En este caso, el llevar una actuación preventiva que hubiera evitado la enfermedad profesional, hubiera supuesto un costo de:

Tabla N° 54. Costo por Actuación Preventiva

COSTO POR ACTUACIÓN PREVENTIVA	
Estudio ergonómico	S/. 20,000.00
Planes de acción	S/. 101,539.86
Seguimiento anual de planes	S/. 5,000.00
TOTAL	S/. 126,539.86

Fuente: Elaboración propia

En base a lo expuesto en las Tablas N°53 y N°54, el análisis costo-beneficio hubiera sido el siguiente:

Tabla N° 55. Análisis Costo Beneficio

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	S/.
Costo directo por enfermedad profesional	S/. 2,857,291.60
Costo por actuación preventiva	S/. 126,539.86
TOTAL	S/. 2,730,751.74

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

1. Se concretó el desarrollo de una propuesta de mejora ergonómica para la mejora del desempeño en los puestos de trabajo del personal mecánico montajista de estructuras en base a la evaluación de las condiciones de trabajo en la empresa CONSORCIO SMF.
2. Con la evaluación de la valoración ergonómica global mediante el método E-LEST se obtuvieron resultados de 10, que revelan inconvenientes en cuanto al entorno físico referentes al ruido, también acerca de la carga física (dinámica y estática) representando una situación nociva de acuerdo con la escala de evaluación. Así mismo con respecto a la valoración ergonómica que posee la carga mental y aspectos psicosociales del personal mecánico de estructuras de la empresa CONSORCIO SMF se detectaron los problemas referentes a la iniciativa del trabajador y a la relación con el mando con valores de 8 que indican molestias fuertes y fatiga causada a los trabajadores.
3. Mediante la evaluación ergonómica específica con el método REBA se obtuvieron los niveles de acción y de riesgo que deben tomarse en cuenta para priorizar las acciones propuestas según los puestos de trabajo.
4. Se formulan estrategias de mejora enfocadas a los factores de trabajo evaluados que mostraron mayor molestia o inconveniencia según el método global E-LEST y tomando en cuenta la prioridad en los niveles de acción que deben considerarse como resultado del método específico REBA.
5. Habiendo llevado a cabo el modelamiento de la propuesta, se obtiene una optimización del 23% en productividad. El costo de la propuesta fue de S/. 101,539.86 y el beneficio esperado después de la implementación de esta, es de S/. 303,944.26, obteniendo un B/C de 2,99 lo que indica que la propuesta de implementación es rentable. Así mismo se cuenta con un VAN de S/. 16,139.83 y una TIR de 20% mayor a la TMAR utilizada como referencia.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la gerencia general de la empresa CONSORCIO SMF, implementar la mejora ergonómica propuesta, para lograr una adecuada reducción de pérdidas por riesgos disergonómicos y enfermedades profesionales, logrando mejorar la producción y el desempeño de la empresa.
2. Se recomienda a la gerencia general de la empresa CONSORCIO SMF reordenar el área mecánica de estructuras en sus próximos proyectos, según la cantidad y tipo de trabajos que les son solicitados, colocando las estaciones de trabajo estacionarias (talleres) en áreas de pre ensamble en donde no se genera el nivel de ruido producido por la ejecución simultánea de tareas de distintas especialidades (área civil, torqueo, escarificado).
3. Se recomienda a la Gerencia General de la empresa CONSORCIO SMF realizar monitoreos ocupacionales completos con frecuencia semestral con la finalidad de verificar el cumplimiento de las disposiciones procedentes de la propuesta ergonómica.
4. Se sugiere aplicar la evaluación ergonómica y la propuesta de mejora a todas las áreas especializadas de los proyectos de construcción que licite a futuro, la empresa CONSORCIO SMF, considerando su enfoque a las actividades de construcción en gran minería, lo cual implica el empleo de gran cantidad de trabajadores que muy probablemente pueden verse afectados por riesgos que atenten contra su salud y le generen fuertes egresos monetarios y desprestigio a la empresa.
5. Se sugiere a la gerencia de la empresa invertir en la capacitación continua de los trabajadores para especializarlos en aspectos ergonómicos y lograr una eficiencia en el desempeño que sea óptima.
6. Se sugiere a la gerencia de la empresa tomar acciones en cuanto a las atenciones médicas referentes a la salud del trabajador, específicamente con respecto a las afecciones de tipo respiratorio y digestivo.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

Decreto Supremo 024-2016-EM, Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería. Ministerio de Energía y Minas. (2016).

Decreto Supremo 023-2017-EM, Modificatoria de Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería. Ministerio de Energía y Minas. (2017).

Espadelada, P. (2010). Ergonomía. Galicia, España: Espadelada.

Hendrick, H.W. (2003). Determinando los costos y beneficios de los proyectos ergonómicos y factores que llevan a su éxito. Ergonomía Aplicada, 419-427.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2010). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (22 de Junio de 2003). Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA: actualización. Madrid, Madrid, España.

Ley N°29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Presidencia de la Republica. (2011). Reglamento de Ley N°29783. D.S. 005-2012 TR.

Ley N.º 30222, Ley que modifica la ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el trabajo (2014). Reglamento de Ley N°30222. D.S. 006-2014 TR.

Ley N° 29981, Ley que crea la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral - SUNAFIL (2013). Modificación de la Ley N° 28806 “Ley General de Inspección del Trabajo” y Ley N° 27867 “Ley Orgánica de Gobiernos Regionales”.

MAZ Servicio de Prevención. (2011). Curso de Prevención de Riesgos Laborales. Zaragoza, España: MAZ.

Méndez Álvarez, C. E. (2012). Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. México DF, México: Limusa.

Resolución Ministerial 375-2008-TR. Norma Básica en Ergonomía. Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo (2008).

Rubio, J. (2012). Métodos de evaluación de riesgos laborales. Madrid, España: Díaz de Santos S. A.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

Campos, V. (2013). Análisis y Mejora de Procesos de una Curtiembre Ubicada en La Ciudad de Trujillo (Tesis en línea). Recuperada de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4898/CAMPOS_VICTOR_MEJORA_PROCESOS_CURTIEMBRE_CIUDAD_TRUJILLO.pdf?sequence=1

Carrasco, A., (2010). Estudio Ergonómico en la Estación de Trabajo PT0780 de la Empresa S-Mex, S.A. de C.V (Tesis en línea). Recuperado de http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/11179.pdf

Cedeño, C., y Gómez, W. (2010). Análisis Ergonómico en el Trabajo de Mantenimiento Eléctrico (Tesis en línea) Recuperada de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10764/1/Analisis%20ergonomico%20en%20el%20trabajo%20de%20mantenimiento%20electric.pdf>

Diego-Mas, Jose Antonio. Análisis ergonómico global mediante el método LEST. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>

Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online:

<https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Dirección General de Relaciones Laborales de Catalunya. (2006). Manual para la Identificación de Riesgos Laborales. (G. d. Catalunya, Ed.) Catalunya, España: Generalitat de Catalunya.

Gamboa, J. (2011). Implementación de la Función Prevención de Riesgos en la Gestión de una Empresa de Servicios Gráficos (Tesis en línea). Recuperada de http://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1248/ING_499.pdf?sequence=1

Gonzales, C. (2004). Modelo del Análisis y Evaluación de Riesgos en el trabajo para una empresa Textil (Tesis en línea) Recuperada de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2836/1/suarez_lm.pdf

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment) http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf

Pérez, S., & Sánchez P. (2008). Riesgos Ergonómicos en las Tareas de Manipulación de Pacientes, en Ayudantes de Enfermería y Auxiliares Generales de dos Unidades del Hospital Clínico de la Universidad de Chile (Tesis en línea) Recuperada de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2009/me-perez_a/pdfAmont/me-perez_a.pdf

Pérez, S., y Sánchez, P. (2008). Riesgos Ergonómicos en las Tareas de Manipulación de Pacientes, en Ayudantes de Enfermería y Auxiliares Generales de dos Unidades del Hospital Clínico de la Universidad de Chile (Tesis en línea) Recuperada de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2009/me-perez_a/pdfAmont/me-perez_a.pdf

Ramos, A. (2007). Estudio de factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de usuarios de equipo de cómputo en una institución educativa (Tesis en línea) Recuperado de:

<http://www.enmh.ipn.mx/posgradoinvestigacion/documents/tesismsosh/alejandracornneramosflores.pdf>

Salvatierra, M. (2012). Evaluación y propuesta de mejoras ergonómicas y de salud Ocupacional para el proceso de Fabricación de un Montón de Acero simple sin accesorio (Tesis en línea). Recuperada de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1491/SALVATIERRA_MANCHEGO_MIGUEL_ERGONOMICAS_FABRICACION_ACERO.pdf?sequence=1

Siza, H. (2012). Estudio Ergonómico en los Puestos de Trabajo del área de Preparación de Material en Cepeda Compañía Limitada (Tesis en línea). Recuperada de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2450/1/85T00230.pdf>

Siqueira, J. (2013). El desarrollo de la ergonomía. En Construcción e Industria, Revista de la Cámara Peruana de la Construcción 47(290). Recuperado de http://ergoconsulting.com.pe/wp-content/uploads/2014/02/Revista_Construccion_Industria_Diciembre2013.pdf

Suarez, M. (2013). Frecuencia y estrategias de prevención de lesiones músculo-esqueléticas en fisioterapeutas de Lima Metropolitana, diciembre 2012 (Tesis en línea). Recuperada de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2836/1/suarez_lm.pdf

Talaverano A. (2013). “Las empresas peruanas no saben cómo aplicar la ergonomía laboral”. Universidad de Piura. UDEP Hoy. Todos los derechos reservados. Recuperada de <http://udep.edu.pe/hoy/2013/las-empresas-peruanas-no-saben-como-aplicar-la-ergonomia-laboral/>

















ANEXO 1. Cuestionario Método LEST

Datos del puesto	
Identificador del puesto	
Descripción	
Empresa	
Departamento/Área	
Sección	
Datos de la evaluación	
Empresa evaluadora	
Nombre del evaluador	
Fecha de la evaluación	
Datos del trabajador	
Nombre del trabajador	
Sexo	
Edad	
Antigüedad en el puesto	
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	
Duración de la jornada laboral	
Observaciones	

1 CARGA FÍSICA

1.1 Carga estática

- Indicar las posturas más frecuentemente adoptadas por el trabajador así como su duración en minutos por cada hora de trabajo

Postura		Duración total (minutos/hora)
Sentado:		
Normal		
Inclinado		
Con los brazos por encima de los hombros		
De pie:		
Normal		
Con los brazos en extensión frontal		
Con los brazos por encima de los hombros		
Con inclinación		
Muy inclinado		
Arrodillado		
Normal		
Inclinado		
Con los brazos por encima de los hombros		
Tumbado		
Con los brazos por encima de los hombros		
Agachado		
Normal		
Con los brazos por encima de los hombros		

1.2 Carga Dinámica

1.2.1 Esfuerzo realizado en el puesto

Se consideran esfuerzos la elevación de cargas, el mantenimiento de pesos, los derivados del uso y manipulación de herramientas,...

El esfuerzo realizado en el puesto de trabajo es:

Continuo ¹

Breve pero repetido²

(1) Si el esfuerzo es continuo	(2) Si los esfuerzos son breves pero repetidos
Duración total del esfuerzo en minutos por hora	Veces por hora que se realiza el esfuerzo
<input type="checkbox"/> <5'	<input type="checkbox"/> <30
<input type="checkbox"/> 5' a <10'	<input type="checkbox"/> 30 a 59
<input type="checkbox"/> 10' a <20'	<input type="checkbox"/> 60 a 119
<input type="checkbox"/> 20' a <35'	<input type="checkbox"/> 120 a 209
<input type="checkbox"/> 35' a <50'	<input type="checkbox"/> 210 a 299
<input type="checkbox"/> >=50'	<input type="checkbox"/> >=300

Peso en Kg. de la carga que provoca el esfuerzo

<1

1 a <2

2 a <5

5 a <8

8 a <12

12 a <20

>=20

1.2.2 Esfuerzo de aprovisionamiento

Esfuerzo realizado por el trabajador para, por ejemplo, alimentar la máquina con materiales

Distancia recorrida con el peso en metros

<input type="checkbox"/>	<1
<input type="checkbox"/>	1 a <3
<input type="checkbox"/>	>=3

Frecuencia por hora del transporte

<input type="checkbox"/>	<10
<input type="checkbox"/>	10 a <30
<input type="checkbox"/>	30 a <60
<input type="checkbox"/>	60 a <120
<input type="checkbox"/>	120 a <210
<input type="checkbox"/>	210 a <300
<input type="checkbox"/>	>=300

Peso transportado en Kg.

<input type="checkbox"/>	<1
<input type="checkbox"/>	1 a <2
<input type="checkbox"/>	2 a <5
<input type="checkbox"/>	5 a <8
<input type="checkbox"/>	8 a <12
<input type="checkbox"/>	12 a <20
<input type="checkbox"/>	>=20



2 Entorno físico

2.1 Ambiente Térmico

Si durante la jornada el trabajador está sometido a diferentes ambientes térmicos, se calculará la puntuación de cada situación de forma independiente y se escogerá la más desfavorable

Velocidad del aire en el puesto de trabajo (m/s)

Temperatura del aire (°C)

<input type="text"/>
<input type="text"/>

Bulbo Seco

Bulbo Húmedo

Duración de la exposición diaria a estas condiciones

<input type="text"/>	< 30'
<input type="text"/>	30' a < 1 h 30'
<input type="text"/>	1 h 30' a < 2 h 30'
<input type="text"/>	2 h 30' a < 4
<input type="text"/>	4 h a < 5 h 30'
<input type="text"/>	5 h 30' a < 7 h
<input type="text"/>	>= 7 h



Veces que el trabajador sufre variaciones de temperatura en la jornada

- 25 o menos
- más de 25

Indique el número de veces que el trabajador sufre cambios de temperatura momentáneos debido a desplazamientos a otras zonas o por variaciones de las condiciones ambientales

2.2 RUIDO

El nivel sonoro a lo largo de la jornada es

- Constante ³
- Variable ⁴

Indique si el trabajador está sometido siempre a un mismo nivel sonoro, o si varía a lo largo de la jornada

El nivel de atención requerido por la tarea es

- Débil
- Medio
- Elevado
- Muy elevado

El NIVEL DE ATENCIÓN depende de la precisión de la tarea, de la necesidad de captar ciertas informaciones de carácter visual, táctil o sonoro y de los requerimientos propios de las tareas de vigilancia. Un mayor número de informaciones a percibir, una mayor necesidad de precisión en la tarea (piezas pequeñas o exactitud en la manipulación) o la dificultad en percibir posibles defectos supondrán un mayor requerimiento de atención.

En un mismo puesto de trabajo el nivel de atención puede variar; en ese caso se escogerá el más elevado.

Este dato se solicita también en la variable "Atención" de la dimensión "CARGA MENTAL", el valor introducido debe ser el mismo en ambos casos.

Número de ruidos impulsivos a los que está sometido el trabajador

- menos de 15 al día
- 15 o más al día

Ruidos IMPULSIVOS son aquellos de duración inferior a 1 segundo y de intensidad sonora mayor o igual a 85 dB(A) (martillos, explosiones...)



<p>(3) Si el nivel sonoro a lo largo de la jornada es constante</p>	<p>(4) Si el nivel sonoro a lo largo de la jornada es variable</p>																																																		
<p>Nivel de intensidad sonora en decibelios</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;"><60</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;">60 a 69</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;">70 a 74</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;">75 a 79</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;">80 a 82</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;">83 a 84</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;">85 a 86</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;">87 a 89</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;">90 a 94</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;">95 a 99</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;">100 a 104</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid black; height: 20px;"></td><td style="padding-left: 10px;">>105</td></tr> </table>		<60		60 a 69		70 a 74		75 a 79		80 a 82		83 a 84		85 a 86		87 a 89		90 a 94		95 a 99		100 a 104		>105	<p>Niveles de intensidad sonora diferentes en decibelios y duración de la exposición a cada nivel</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #d3d3d3;"> <th style="padding: 5px;">Intensidad (dB)</th> <th style="padding: 5px;">Duración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td style="height: 20px;"></td></tr> </tbody> </table>	Intensidad (dB)	Duración																								
	<60																																																		
	60 a 69																																																		
	70 a 74																																																		
	75 a 79																																																		
	80 a 82																																																		
	83 a 84																																																		
	85 a 86																																																		
	87 a 89																																																		
	90 a 94																																																		
	95 a 99																																																		
	100 a 104																																																		
	>105																																																		
Intensidad (dB)	Duración																																																		

2.3 AMBIENTE LUMINOSO

El nivel de iluminación en el puesto de trabajo en lux es de

- | | |
|--|--------------|
| | <30 |
| | 30 a <50 |
| | 50 a <80 |
| | 80 a <200 |
| | 200 a <350 |
| | 350 a <600 |
| | 600 a <900 |
| | 900 a <1500 |
| | 1500 a <3000 |
| | >=3000 |

El nivel (medio) de iluminación general del taller en lux es de

El nivel de contraste en el puesto de trabajo es

Elevado
 Medio
 Débil

El contraste es la diferencia entre la luminancia de los objetos a observar y el fondo.

Contraste ELEVADO es, por ejemplo, el de los caracteres de imprenta negros sobre fondo blanco.

Contraste DÉBIL es, por ejemplo, el de los hilos y la tela en las labores de

El nivel de percepción requerido en la tarea es

General
 Basto
 Moderado
 Bastante fino
 Muy fino
 Extremadamente fino

Se dan a continuación ejemplos de trabajos en función de la percepción requerida:

-GENERAL: Circulación por pasillos, lugares de paso, manipulación de productos a granel, manejo de carbones y cenizas...

-BASTA: Montaje de grandes máquinas, contabilización de grandes piezas...

-MODERADA: Trabajos de oficina (lectura, escritura...), montaje de piezas medianas...

Se trabaja con luz artificial Permanentemente
 No permanentemente

Existen deslumbramientos Sí
 No

2.4 VIBRACIONES

En caso de no existir exposición a vibraciones introduzca los valores menores (Duración <2h; Carácter: Poco molestas)

Duración diaria de exposición a las vibraciones

< 2 h
 2 a < 4 h
 4 a < 6 h
 6 a < 7 h 30'
 >= 7 h 30'

El carácter de las vibraciones es

Poco molestas
 Molestas
 Muy molestas

3 Carga mental

- El trabajo es Repetitivo ³
 No repetitivo ⁴

Indique si el trabajo puede considerarse repetitivo o no repetitivo (de supervisión o vigilancia)

3.1 PRESIÓN DE TIEMPOS

- Modo de remuneración del trabajador

- Salario fijo
 Salario a rendimiento con prima colectiva
 Salario a rendimiento con prima individual

- El trabajador puede realizar pausas (sin contar las reglamentarias)

- Más de una en media jornada
 Una en media jornada
 Sin pausas

- El trabajo es en cadena

- Si en cadena
 No en cadena

-TRABAJO EN CADENA: El trabajador dispone de un tiempo determinado para realizar la tarea causando perturbaciones los retrasos. Las piezas se le presentan al trabajador de forma cronometrada.

-TRABAJO NO EN CADENA: El trabajador no depende del ritmo de la cadena. El tiempo de proceso no está estrictamente fijado.

- Si se producen retrasos en la tarea estos deben recuperarse

- No
 Durante las pausas
 Durante el trabajo

Indique si el trabajador está obligado a recuperar los retrasos en la tarea; si es así indique si puede recuperarlos durante el curso de su trabajo o debe emplear para ello las pausas.

(5) Si el trabajo es repetitivo	(6) Si el trabajo es no repetitivo
<p>Tiempo en alcanzar el ritmo normal de trabajo</p> <p><input type="checkbox"/> <=1/2 hora</p> <p><input type="checkbox"/> >1/2 hora <=1 día</p> <p><input type="checkbox"/> 2 días a <=1 sem.</p> <p><input type="checkbox"/> <1 sem a <=1 mes</p> <p><input type="checkbox"/> > 1 mes</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca</p>	<p>En caso de incidente puede el trabajador parar la máquina o la cadena</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No, debe actuar de forma rápida sin detener la máquina</p> <p>El trabajador tiene posibilidad de ausentarse momentáneamente de su puesto de trabajo fuera de las pausas previstas</p> <p><input type="checkbox"/> Sí ⁷</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Este dato se solicita también en la variable "Comunicación con los demás trabajadores" de la dimensión "ASPECTOS PSICOSOCIALES", el valor indicado debe ser el mismo en ambos casos.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>A continuación debe indicar si en caso de ausentarse momentáneamente de su puesto debe hacerse sustituir por otro trabajador. En caso de no ser necesario indicar si esto puede provocar o no</p> </div> <p>(7) Si el trabajador tiene posibilidad de ausentarse</p> <p>Tiene necesidad de hacerse reemplazar por otro trabajador</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No ⁸</p>
	<p>(8) Si no tiene necesidad de hacerse reemplazar</p> <p>Su ausencia provocaría...</p> <p><input type="checkbox"/> Sin consecuencias en la producción</p> <p><input type="checkbox"/> Riesgo de atrasos</p>

3.2 ATENCIÓN

- El nivel de atención requerido por la tarea es

<input type="checkbox"/>	Débil
<input type="checkbox"/>	Medio
<input type="checkbox"/>	Elevado
<input type="checkbox"/>	Muy elevado

El NIVEL DE ATENCIÓN depende de la precisión de la tarea, de la necesidad de captar ciertas informaciones de carácter visual, táctil o sonoro y de los requerimientos propios de las tareas de vigilancia. Un mayor número de informaciones a percibir, una mayor necesidad de precisión en la tarea (piezas pequeñas o exactitud en la manipulación) o la dificultad en percibir posibles defectos supondrán un mayor requerimiento de atención.

En un mismo puesto de trabajo el nivel de atención puede variar; en ese caso se escogerá el más elevado. Este dato se ha solicitado también en la variable "Ruido" de la dimensión "ENTORNO FÍSICO", el valor introducido debe ser el mismo en ambos casos.

- El nivel de atención reseñado debe ser mantenido (en minutos por cada hora)

<input type="checkbox"/>	<10 min
<input type="checkbox"/>	10 a <20 min
<input type="checkbox"/>	20 a <40 min
<input type="checkbox"/>	>=40 min

- La importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención es

<input type="checkbox"/>	Accidentes ligeros (provocan una parada de 24 horas o menos)
<input type="checkbox"/>	Accidentes serios (provocan incapacidad temporal del trabajador)
<input type="checkbox"/>	Accidentes graves (provocan incapacidad permanente o muerte)

□ La frecuencia con que el trabajador sufre estos riesgos es

- Rara (menos de una vez a la jornada)
- Intermitente (en ciertas actividades del trabajador)
- Permanente

□ La posibilidad técnica de hablar en el puesto es

- Ninguna
- Intercambio de palabras
- Amplias posibilidades

Indique si existe posibilidad técnica de hablar en el puesto.

Las posibilidades son:

-NINGUNA: El aislamiento, el ruido o la necesidad de atención impiden totalmente hablar.

-INTERCAMBIO DE PALABRAS: Existe la posibilidad de hablar, pero no mantener conversaciones seguidas.

□ El tiempo que puede el trabajador apartar la vista del trabajo por cada hora dado el nivel de atención requerido es.

- ≥ 15 min.
- 10 a < 15 min.
- 5 a < 10 min.
- < 5 min.

Las siguientes cuatro cuestiones deben responderse sólo si el trabajo es **no** repetitivo

(6) Si el trabajo es **no** repetitivo

- El número de máquinas a las que debe atender el trabajador es
 - 1, 2 ó 3
 - 4, 5 ó 6
 - 7, 8 ó 9
 - 10, 11 ó 12
 - más de 12
- El número medio de señales por máquina y hora es
 - 0 a 3
 - 4 a 5
 - 6 o más

Indique el número medio de señales que producen las máquinas o aparatos por cada hora.

Se entiende por señal toda información proveniente de la máquina que deba ser atendida por el trabajador y requiera de éste una intervención. Puede ser visual, sonora o táctil (medidores, avisadores...)

Intervenciones diferentes que el trabajador debe realizar

- | | |
|--------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | de 1 a 2 |
| <input type="checkbox"/> | de 3 a 5 |
| <input type="checkbox"/> | de 6 a 8 |
| <input type="checkbox"/> | de 9 a 10 |
| <input type="checkbox"/> | 10 o más |

Duración total del conjunto de las intervenciones por cada hora de trabajo

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> | < 15' |
| <input type="checkbox"/> | de 15' a < de 30' |
| <input type="checkbox"/> | de 30' a < de 45' |
| <input type="checkbox"/> | de 45' a < de 55' |
| <input type="checkbox"/> | >= 55' |

3.3 COMPLEJIDAD

Las cuestiones de la variable COMPLEJIDAD deben responderse sólo si el trabajo es repetitivo

(5) Si el trabajo es repetitivo

Duración media de cada operación

- | | |
|--------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> | <2" |
| <input type="checkbox"/> | de 2" a < de 4" |
| <input type="checkbox"/> | de 4" a < de 8" |
| <input type="checkbox"/> | de 8" a < de 16" |
| <input type="checkbox"/> | >= 16" |

□ Duración media de cada ciclo

<input type="checkbox"/>	<8"
<input type="checkbox"/>	de 8" a < de 30"
<input type="checkbox"/>	de 30" a < de 60"
<input type="checkbox"/>	de 1' a < de 3'
<input type="checkbox"/>	de 3' a < de 5'
<input type="checkbox"/>	de 5' a < de 7'
<input type="checkbox"/>	>= 7'



4 Aspectos psicosociales

4.1 INICIATIVA

- El trabajador puede modificar el orden de las operaciones que realiza

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

Indique si el trabajador puede organizar su trabajo alterando el orden en que realiza las operaciones.

- El trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza

<input type="checkbox"/>	Ritmo enteramente dependiente de la cadena o de la máquina
<input type="checkbox"/>	Posibilidad de adelantarse ⁹

Indique si el ritmo de trabajo depende enteramente del ritmo de la cadena o máquina, o si el trabajador puede adelantarse o detenerse en una cadencia de su tarea.

(9) Si el trabajador puede controlar el ritmo de las operaciones que realiza

- Puede adelantarse

<input type="checkbox"/>	< 2 min/hora
<input type="checkbox"/>	2 a <4 min/hora
<input type="checkbox"/>	4 a <7 min/hora
<input type="checkbox"/>	7 a <10 min/hora
<input type="checkbox"/>	10 a <15 min/hora
<input type="checkbox"/>	>= 15 min/hora

Si el trabajador puede organizar su trabajo alterando el orden en que realiza las operaciones, indique cuanto puede adelantarse de media por cada hora de trabajo, aprovechando ese tiempo para descansar sin perturbar la producción.

- El trabajador controla las piezas que realiza
- | | |
|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | Sí |
| <input type="checkbox"/> | No |

- El trabajador realiza retoques eventuales
- | | |
|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | Sí |
| <input type="checkbox"/> | No |

Indique si el trabajador puede corregir el mismo errores o imperfecciones.

- Definición de la norma de calidad del producto fabricado

<input type="checkbox"/>	Muy estricta, definida por servicio especializado
<input type="checkbox"/>	Con márgenes de tolerancia explícitos

Influencia positiva del trabajador en la calidad del producto

Indique si la actitud o habilidad del trabajador influye positivamente en la calidad del producto:

-NINGUNA INFLUENCIA: el obrero no puede influir positivamente en la calidad del producto.

-DÉBIL INFLUENCIA: es el sistema técnico el que proporciona calidad al producto, pero un buen reglaje de las máquinas influye en la calidad.

Ninguna

Débil, el sistema técnico controla la calidad, sólo puede reglar mejor las máquinas

Sensible: importa la habilidad y experiencia del trabajador

Total

Posibilidad de cometer errores

Indique si:

-El puesto no permite cometer errores

-Se pueden producir errores pero sin repercusión

-Se pueden producir errores con repercusión media

Total imposibilidad

Posibles, pero sin repercusión anterior o posterior

Posibles con repercusión media

Posibles con repercusión importante (producto irrecuperable)

En caso de producirse un incidente debe intervenir

Se consideran incidentes, por ejemplo, las paradas o malfuncionamiento de máquinas en una cadena, los fallos de aprovisionamiento, la presencia de piezas que necesiten rectificaciones...

Las calificaciones de MENORES y MÁS IMPORTANTES hacen referencia al tiempo y a la complejidad de la intervención necesaria para superar el incidente.

Las posibilidades son:

- Interviene el propio trabajador en caso de incidente menor.
- Interviene otro trabajador en caso de incidente menor.
- Interviene el propio trabajador en cualquier caso.

En caso de incidente menor: el propio trabajador

En caso de incidente menor: otra persona

Tanto en caso de incidente importante como menor: el trabajador

La regulación de la máquina la realiza

El trabajador

Otra persona



4.2 COMUNICACIÓN CON LOS DEMÁS TRABAJADORES

El número de personas visibles por el trabajador en un radio de 6 metros es

El trabajador puede ausentarse de su trabajo

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

Indique si el trabajador puede ausentarse momentáneamente de su puesto de trabajo fuera de las pausas previstas.

Este dato se ha solicitado también en la variable "Presión de tiempos" de la dimensión "CARGA MENTAL", los valores indicados deben coincidir.



La normativa estipula sobre el derecho a hablar ...

Indique la normativa relativa al derecho a hablar:

-PROHIBICIÓN PRÁCTICA DE HABLAR: Hablar durante el trabajo está prohibido reglamentariamente o el mando no lo permite

-TOLERANCIA DE ALGUNAS PALABRAS: Se tolera algún intercambio verbal breve

-NINGUNA RESTRICCIÓN: No existe reglamento o restricción normativa para el uso de la palabra

Prohibición práctica de hablar

Tolerancia de algunas palabras

Ninguna restricción

Posibilidad técnica de hablar en el puesto

Indique si existe posibilidad técnica de hablar en el puesto.

Este dato se ha solicitado también en la variable "Atención" de la dimensión "CARGA MENTAL", el valor introducido aquí debe coincidir con el indicado en la dimensión "CARGA MENTAL" .

Las posibilidades son:

-NINGUNA: El aislamiento, el ruido o la necesidad de atención impiden totalmente hablar.

-INTERCAMBIO DE PALABRAS: Existe la posibilidad de hablar, pero no mantener conversaciones seguidas.

-AMPLIAS POSIBILIDADES: No existen impedimentos técnicos para hablar.

Ninguna

Intercambio de palabras

Amplias posibilidades



Necesidad de intercambio verbal

- Ninguna necesidad de intercambios verbales
- Necesidad de intercambios verbales poco frecuentes
- Necesidad de intercambios verbales frecuentes

Indique si por la naturaleza de la tarea se requieren intercambios verbales con otros puestos:

-NINGUNA NECESIDAD: La tarea no requiere intercambios verbales con otros puestos.

-INTERCAMBIOS POCO FRECUENTES: La tarea requiere intercambios verbales esporádicamente.

-INTERCAMBIOS FRECUENTES: Se requieren frecuentes intercambios verbales con otros puestos.

Existe expresión obrera organizada

- No hay delegado sindical en el sector al que pertenece el trabajador
- Un delegado poco activo o representativo
- Varios delegados medianamente activos
- Varios delegados muy activos

4.3 RELACIÓN CON EL MANDO

Frecuencia de las consignas recibidas del mando en la jornada

Indique la frecuencia de las órdenes de los mandos al trabajador a lo largo de la jornada:

-MUCHAS Y VARIABLES CONSIGNAS DEL MANDO: Se dan relaciones frecuentes con el mando; muchas consignas y órdenes diferentes a lo largo de la jornada.

-CONSIGNAS AL COMIENZO Y A PETICIÓN DEL TRABAJADOR: Se dan consignas al comienzo de la jornada y cuando el trabajador lo solicita.

-NO HAY CONSIGNAS.

- Muchas y variables consignas del mando. Relación frecuente con el mando
- Consignas al comienzo de la jornada y a petición del trabajador
- No hay consignas de trabajo

- Amplitud de encuadramiento en primera línea (número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando)

<input type="checkbox"/>	<10
<input type="checkbox"/>	Entre 11 y 20
<input type="checkbox"/>	Entre 21 y 40
<input type="checkbox"/>	>40

- Intensidad del control jerárquico: alejamiento temporal y/o físico del mando

<input type="checkbox"/>	Gran proximidad
<input type="checkbox"/>	Alejamiento mediano o grande
<input type="checkbox"/>	Ausencia del mando durante mucho tiempo

Indique el alejamiento físico/temporal del mando:

-GRAN PROXIMIDAD: El mando se encuentra cerca y su presencia es muy frecuente.

-ALEJAMIENTO MEDIANO O GRANDE: El mando no se encuentra cerca o presente frecuentemente.

-AUSENCIA DEL MANDO DURANTE MUCHO TIEMPO: Durante la mayor parte del tiempo de trabajo el mando está ausente.



Dependencia de puestos de categoría superior no jerárquica

Indique si el trabajador depende de puestos de categoría superior no jerárquica como controladores, ajustadores, mantenimiento...

- Dependencia de varios puestos
- Dependencia de un solo puesto
- Puesto independiente

4.4 STATUS SOCIAL

Duración del aprendizaje del trabajador para el puesto

Indique cuánto tiempo de aprendizaje requiere el trabajador para ocupar el puesto que ocupa.

Se trata del tiempo formación específica para el puesto en concreto, sin considerar la formación general anterior que el trabajador pueda tener.

- <1 h
- <1 día
- 2 a 6 días
- 7 a 14 días
- 15 a 30 días
- 1 a 3 meses
- >= 3 meses

Formación general del trabajador requerida

- Ninguna
- Saber leer y escribir
- Formación en la empresa (menos de 3 meses)
- Formación en la empresa (más de 3 meses)
- Formación Profesional o Bachillerato

5 Tiempos de trabajo

5.1 CANTIDAD Y ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO

- Duración semanal en horas del tiempo de trabajo

<input type="checkbox"/>	35 a <41
<input type="checkbox"/>	41 a <44
<input type="checkbox"/>	44 a <46
<input type="checkbox"/>	>=46

- Tipo de horario del trabajador

<input type="checkbox"/>	Normal
<input type="checkbox"/>	2 X 8 (dos turnos de 8 horas)
<input type="checkbox"/>	3 X 8 (tres turnos de 8 horas)
<input type="checkbox"/>	Non-stop

- Con relación a las horas extraordinarias el trabajador tiene... (En caso de no existir seleccione la opción "Posibilidad total de rechazo".)

<input type="checkbox"/>	Imposibilidad de rechazo
<input type="checkbox"/>	Posibilidad parcial de rechazo
<input type="checkbox"/>	Posibilidad total de rechazo

- Los retrasos horarios son

<input type="checkbox"/>	Imposibles
<input type="checkbox"/>	Poco tolerados
<input type="checkbox"/>	Tolerados

Con relación a las pausas

- Imposible fijar duración y tiempo de las pausas
- Posible fijar el momento
- Posible fijar momento y duración

Con relación a la hora de finalizar la jornada

Indique, en relación con el final del trabajo, si el trabajador tiene la ...

- POSIBILIDAD DE CESAR EL TRABAJO SÓLO A LA HORA PREVISTA o sólo unos minutos antes.
- POSIBILIDAD DE ACABAR ANTES PERO OBLIGADO A PERMANECER EN EL PUESTO
- POSIBILIDAD DE ACABAR ANTES Y ABANDONAR EL LUGAR DE TRABAJO.

- Posibilidad de cesar el trabajo sólo a la hora prevista
- Posibilidad de acabar antes el trabajo pero obligado permanecer en el puesto
- Posibilidad de acabar antes y abandonar el lugar de trabajo

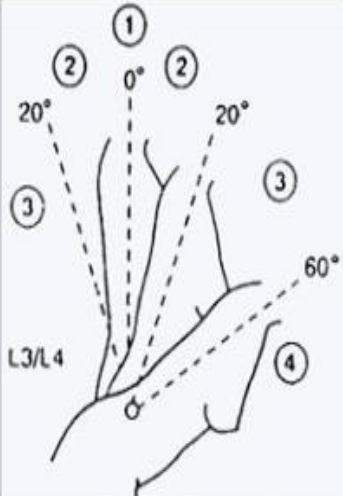
Con relación al tiempo de descanso

- Imposible tomar descanso en caso de incidente en otro puesto
- Tiempo de descanso de media hora o menor
- Tiempo de descanso de más de media hora

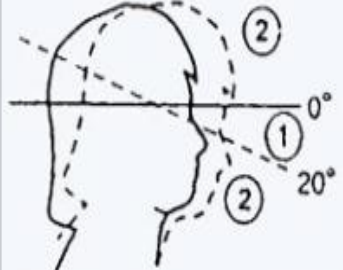
ANEXO 2. Ficha de Evaluación Método REBA

Grupo A

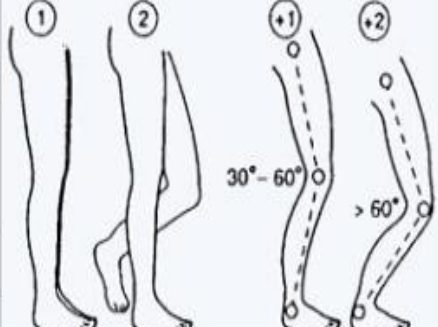
TRONCO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión > 20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



CUELLO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
20° flexión o extensión	2	



PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	




Grupo B

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
46°-90° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

ANTEBRAZOS		
Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
< 60° flexión	2	
> 100° flexión		

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir
> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral

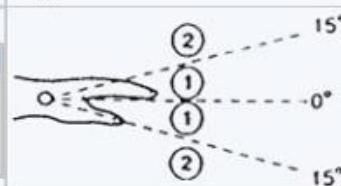
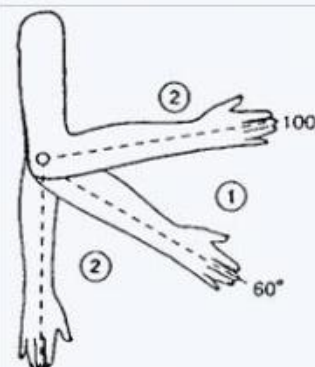
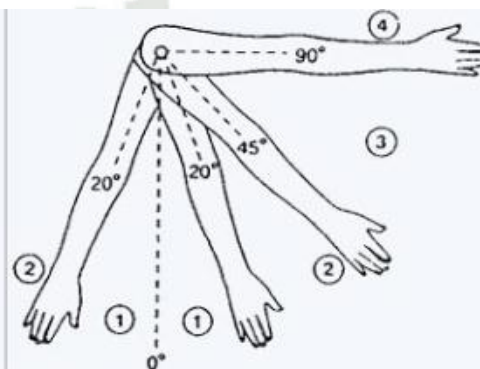


Tabla A y tabla carga/fuerza

TABLA A

		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
Tronco	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

TABLA CARGA/FUERZA

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instauración rápida o brusca

Tabla B y tabla agarre

TABLA B

		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
Brazo	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

AGARRE

0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

Tabla C y puntuación de la actividad

TABLA C

		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto. +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.												

ANEXO 3. Ficha De Registro De Datos Físicos Y Térmicos

FICHA DE REGISTRO DE DATOS FÍSICOS Y TÉRMICOS

Temperatura del aire seco (°C.).

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio
					Promedio	

Temperatura del aire húmedo (°C.).

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio
					Promedio	

Velocidad del aire en el puesto de trabajo (m/s.).

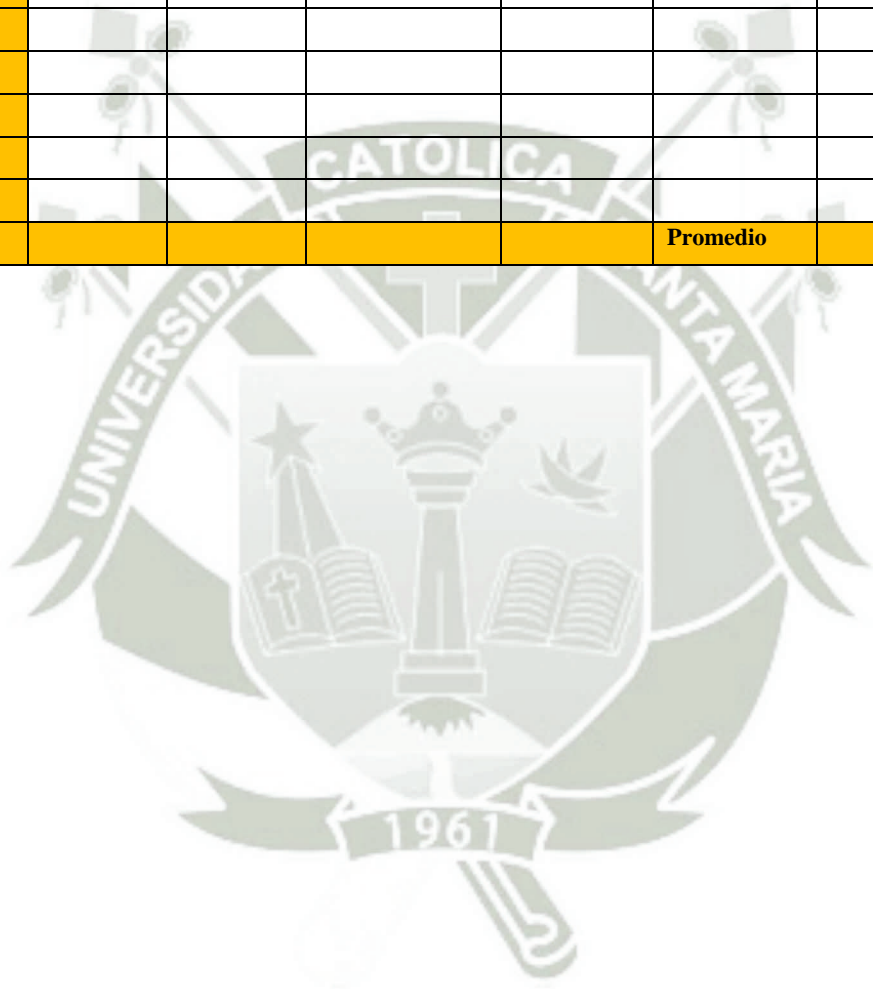
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio
					Promedio	

Ruido en el Puesto de Trabajo (dB).

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio
					Promedio	

Niveles de Iluminación (Lux) en el Puesto.

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio
					Promedio	



ANEXO 4. Galería Fotográfica

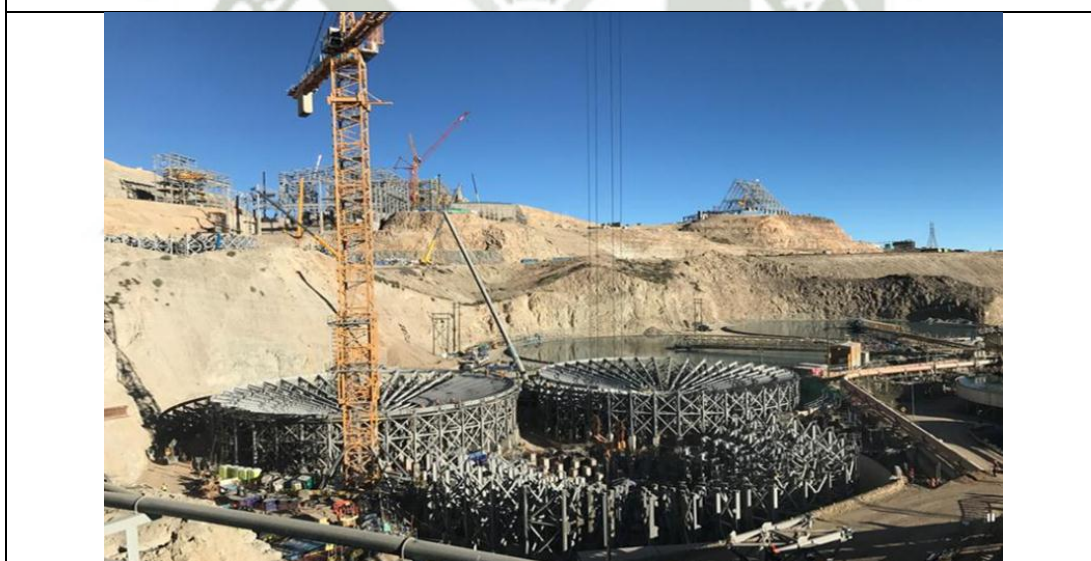


EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

A) PROCESO DE MONTAJE DE TANQUES



Montaje de planchas de fondo TH-001



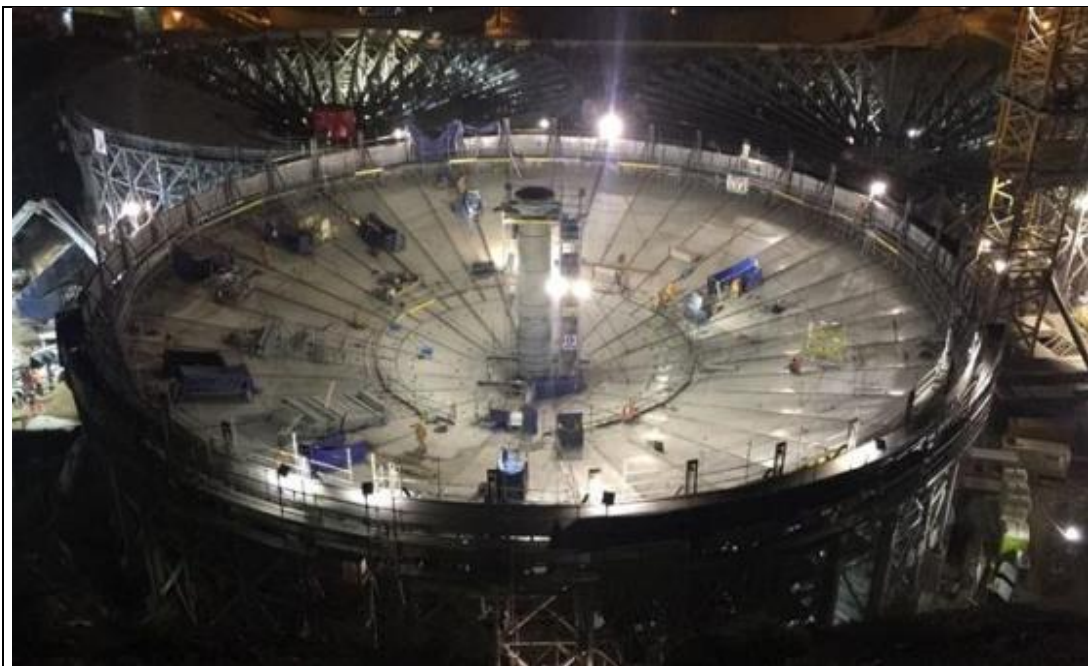
**Montaje de estructura y planchas de soporte
Espesadores Repotenciación**



Soldeo de planchas de fondo de Espesadores



Soldeo de planchas en Estaciones de soldadura sobre tanque espesador.



**Tanques Espesadores
Soldeo de planchas en Espesador TH-003 (Turno Noche).**



Montaje de estructuras de soporte del espesador. TH-002 Espesadores



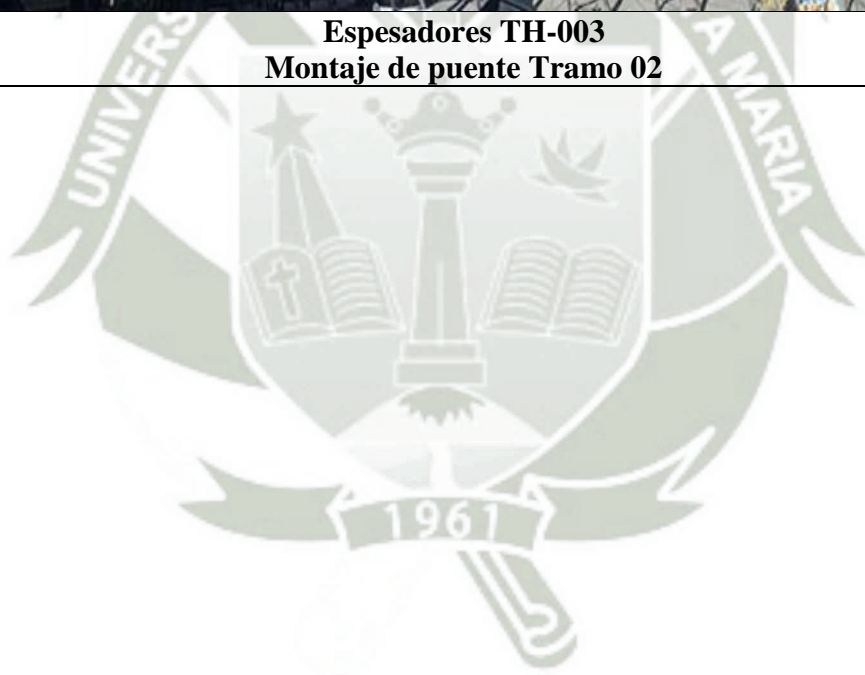
Montaje de Cono Central espesador TH-002



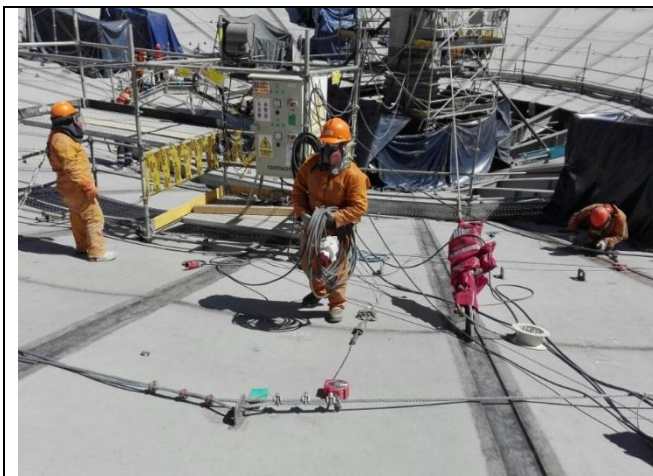
Ubicación de almacenes temporales de materiales.



**Espesadores TH-003
Montaje de puente Tramo 02**



B) OPERARIO SOLDADOR



Armado de estaciones de soldadura a nivel superior.



Soldadura en taller de carpintería metálica.



Traslado de herramientas portátiles y materiales de soldadura a niveles superiores.



Corte de planchas de acero y/o pequeñas vigas previo a su montaje.



Difusión de procedimiento y especificación de trabajos de soldadura.



Medición y modificación de estructuras previas a su montaje.



Soldadura de uniones de estructura de acero.
Posición Agachado



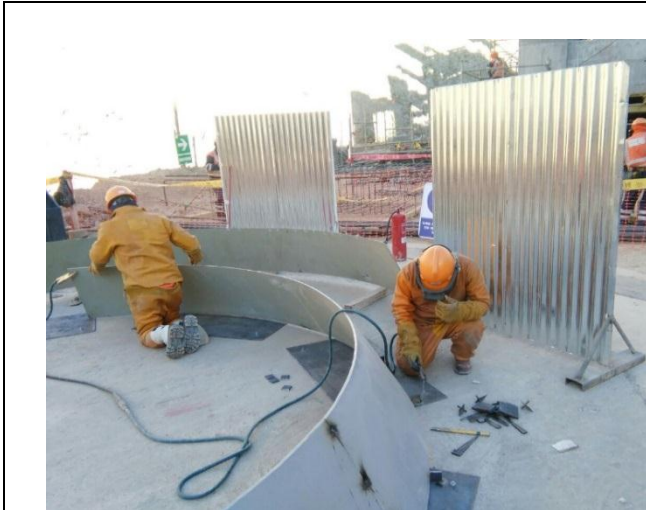
Soldadura en posición Tumbado



Soldadura de uniones de estructura de acero.
Posición de pie.



Soldadura en posición Arrodillado
inclinado.



Soldadura en posición de rodillas.



Soldadura en posición sobre cabeza
tumbado.



Soldadura en posición de rodillas inclinado.



Soldadura en posición de rodillas muy
inclinado.



Personal soldador realiza corte con amoladora en
posición arrodillado y brazos en alto.



Personal soldador prepara equipos y
herramientas para su traslado hacia niveles
superiores.

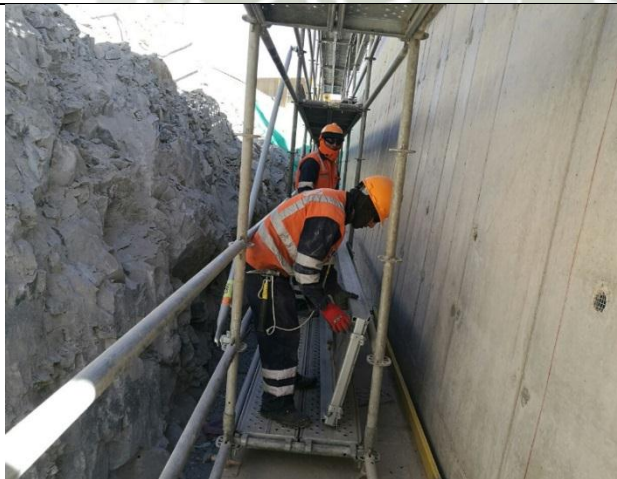
C) OPERARIO ANDAMIERO



Personal andamiere con herramientas.



Armado de cuerpos de andamio.



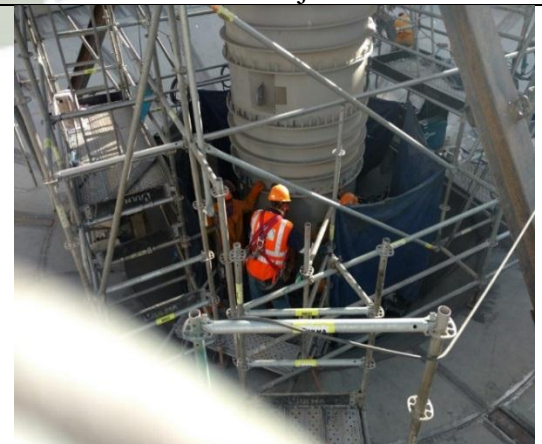
Desmontaje de partes de andamio.



Traslado de piezas de andamio para montaje.



Armado de voladizo de andamio a desnivel.



Accesos hacia el interior de tanques espesadores

D) OPERARIO MECÁNICO MONTAJISTA

	
<p>Personal realiza torqueo (ajuste) de pernos de estructuras montadas.</p>	<p>Corte de material con amoladora.</p>
	
<p>Corte de rejilla de grating en plataformas.</p>	<p>Traslado de estructuras de mediana dimensión.</p>



Ajuste de pernos en equipos estáticos.



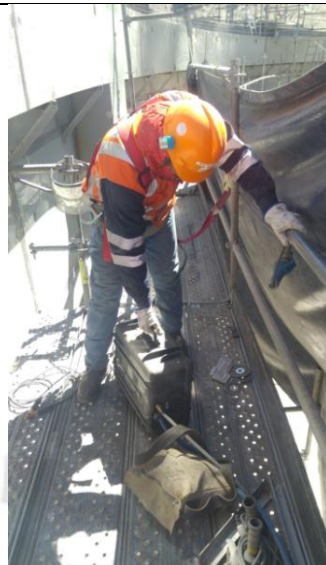
Traslado de estructuras desde almacén temporal.



Identificación de codificación de estructuras según secuencia de planos de montaje.



Pre-ensamblaje de estructuras grandes en almacén temporal de estructuras (Satélites).



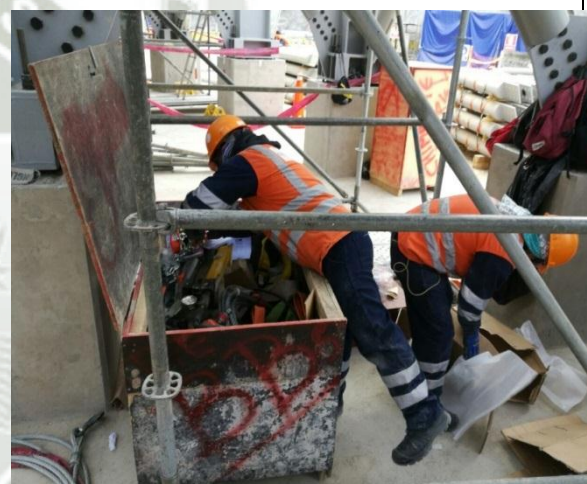
Traslado de herramientas portátiles y materiales de soldadura a niveles superiores.



Lectura de planos de montaje y torqueo (ajuste) de estructuras.

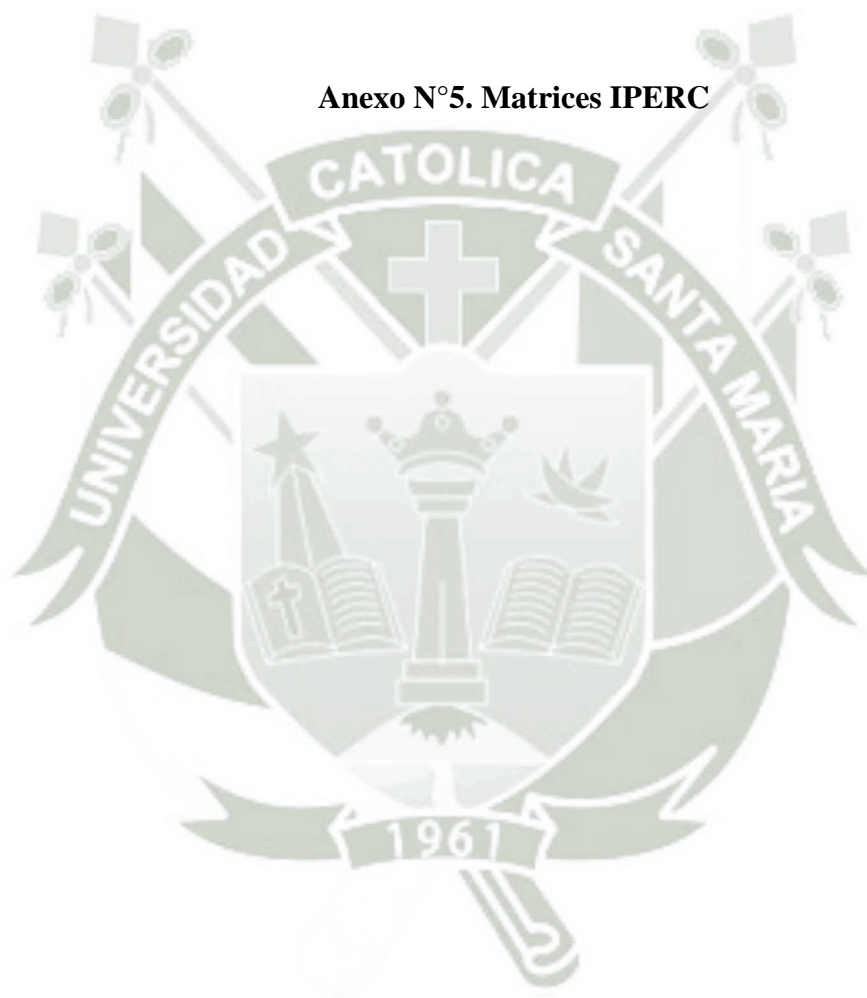


Preparación de kit de herramientas portátiles para personal soldador en niveles superiores.



Personal retira las herramientas de los cajones de herramientas estacionarios hacia frentes de trabajo.

Anexo N°5. Matrices IPERC



IPECR N°01. OBRAS MECÁNICAS. TRABAJOS DE SOLDADURA. SOLDADURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPECR-001

Versión: 0

Fecha: 20/12/17

Página 1 de 2

Gerencia : Proyectos	Actividad: Trabajos de Soldadura. SOLDADURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
Área: Esesadores	

Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Jerarquía de Control			Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)				Control Administrativo	EPP	P	S	PxS				
OBRAS MECANICAS	TRABAJOS DE SOLDADURA	SOLDADURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	OPERARIO SOLDADOR OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Procedimiento para manejo de cargas manuales Personal capacitado AST para la tarea Uso de herramientas mecánicas para cargas mayores Tránsito por áreas libre de obstáculos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO		
				Manipulación de aparejos de izado	Atrapamiento de manos Golpes y cortes por aparejos Golpes y caídas de materiales	C	3	13			Procedimiento para alzado de cargas Personal entrenado y certificado AST de la tarea Permiso de alzado de cargas Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Uso de aparejos certificados y de capacidad requerida. Inspección de aparejos Comunicación electiva (radio) Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiquejo. Uso de amés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO		
				lizado y levante mecánico de cargas	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	2	8			Procedimiento para manipuleo de cargas manuales procedimiento para alzado de cargas con grúa Personal entrenado y certificado AST de la tarea Comunicación electiva (radio) Plataformas de trabajo limpias y ordenadas y de accesos libres Posturas adecuadas Uso de herramientas para levante mecánico	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO		
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	18			Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO	
				Uso de herramientas de poder (Pulidora, esmeril)	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Choques eléctricos. Deterioro de la herramienta.	C	3	13			Sistemas de bloqueo y señalización Tableros eléctricos con interruptor magnético y diferencial	Procedimiento para uso de herramientas manuales y de poder Procedimiento para trabajos en caliente Permiso para trabajos en caliente Extintor en area de trabajo Vigilancia del fuego Proteccion mecanica inifuga (biombo) Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal según procedimiento	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	

Fuente: Elaboración propia.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-001

Versión: 0

Fecha: 20/12/17

Página 2 de 2

Gerencia : Proyectos	Actividad: Trabajos de Soldadura. SOLDADURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
Área: Espesadores	


Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECANICAS	TRABAJOS DE SOLDADURA	SOLDADURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS	OPERARIO SOLDADOR OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Manipulación de equipos eléctricos	Contacto eléctrico	C	3	13			Procedimiento de trabajos eléctricos. Personal entrenado AST de la tarea Controlar periódicamente el funcionamiento de interruptores diferenciales y el valor a tierra. Utilizar enchufes industriales con toma a tierra. Inspección de las conexiones periódicamente. No utilizar aparatos eléctricos con las manos mojadas o en mal estado.	Utilizar EPP para trabajos eléctricos.	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Trabajos con gases comprimidos	Quemaduras Intoxicaciones Incendios y explosiones Alteración de calidad de aire	C	3	13			Uso de valvulas antirretorno	Procedimiento para trabajos en caliente Permiso para trabajos en caliente Procedimiento para uso de gases comprimidos Botellas de gas comprimido aseguradas antivoltio Extintor en area de trabajo Vigilancia del fuego Proteccion mecanica inifuga (biombo) Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Interpretación y difusión de MSDS de gases Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal de acuerdo a MSDS	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Uso de herramientas de poder	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Choques eléctricos. Deterioro de la herramienta.	C	3	13			Sistemas de bloqueo y señalización Tableros eléctricos con interruptor magnético y diferencial	Procedimiento para uso de herramientas manuales y de poder Procedimiento para trabajos en caliente Permiso para trabajos en caliente Extintor en area de trabajo Vigilancia del fuego Proteccion mecanica inifuga (biombo) Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal según procedimiento	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Generación de ruido	Enfermedades profesionales Impactos ambientales	C	3	13			Silenciadores en equipos motorizados de ser el caso.	Personal capacitado en el procedimiento de trabajo Señalización del área de trabajo Uso de equipos inspeccionados Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos Uso de doble protección auditiva.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Operación de soldado	Exposición a radiaciones ionizantes y No ionizantes	C	3	13			Uso de envases en campo para restos de soldadura.	Procedimiento de trabajos en caliente. Permiso de trabajo en caliente. AST de la tarea. Usar Protección circundante (Protección a terceros). Minimizar los reflejos de soldadura Evitar los electrodos de tungsteno toriado.	Uso de pantalla facial con filtro adecuado de acuerdo al tipo de soldadura. Protección de la piel, con guantes y ropa apropiada de cuero camisa y pantalón.	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de generadores eléctricos	Contacto eléctrico	C	3	13				AST de la tarea. Electricista autorizado para la manipulación. Extintor en lugar de trabajo. Inspección del generador. Uso de EPP adecuado. Señalización del área. Personal solo autorizado. Use el manual del generador para cualquier inquietud. Uso de bandeja antiderrames.	Utilizar EPP para trabajos eléctricos.	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IPERC N°02. OBRAS MECÁNICAS. ANDAMIOS Y PLATAFORMAS. ARMADO DE ANDAMIOS.

	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL	Código: IPERC-002 Versión: 0 Fecha: 20/12/17 Página 1 de 1
		Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad

Gerencia : Proyectos	Actividad: ANDAMIOS Y PLATAFORMAS. ARMADO DE ANDAMIOS
Área: Espesadores	


Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Juca Velasco

1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control					Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S	PxS			
OBRAS MECÁNICAS	ANDAMIOS Y PLATAFORMAS	ARMADO DE ANDAMIOS	OPERARIO ANDAMIERO	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	18			Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13				Procedimiento para manejo de cargas manuales. Uso de guantes de cuero y/o multiflex Personal capacitado AST para la tarea Uso de herramientas mecánicas y/o equipos para cargas mayores. Transito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Materiales sin asegurar	Caída de materiales Golpes a personas	C	3	13				AST de la tarea Materiales amarrados y asegurados. trabajos coordinados. Cargas asegurada. Personal alejado de la zona de descarga o tránsito. Señalización del área de trabajo. Personal alejado de la línea de fuego. Plataformas con superficies regulares.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Uso de herramientas manuales	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Deterioro de la herramienta.	C	3	13				Procedimiento para uso de herramientas manuales Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas con cinta del mes Uso de herramientas adecuadas y en buen estado. No utilizar echizas Uso de equipos de protección personal. Guantes tipo cuero y/o multiflex	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Trabajos en altura	Caídas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8				Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado. Aseguramiento de herramientas y materiales Ats de la tarea Señalización del área de trabajo. Plataformas de andamios libres de obstáculos y ordenadas Plan de respuestas a emergencias. Capacitación en trabajos en altura. Certificado de Suficiencia Medica Anual. Restringir trabajos simultaneos en la misma vertica.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiquejo. Uso de amés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Trabajos en andamios	Caídas de personas a distinto nivel Caída de materiales	C	2	8				Material expuesto protegido, uso de capuchones	Procedimiento para trabajos en altura Personal autorizado para trabajos en altura Permiso para trabajos en altura Inspección de andamios y plataformas Accesos libres de obstáculos y ordenados Plan de respuestas a emergencias.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad. Uso de amés de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción

Fuente: Elaboración propia.

IPERC N°03. OBRAS MECÁNICAS. TRABAJOS DE PINTURA. RESANE Y PINTADO PARA ESTRUCTURAS, TUBERÍAS Y EQUIPOS.

	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL	Código: IPERC-003 Versión: 0 Fecha: 20/12/17 Página 1 de 2
		Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad

Gerencia : Proyectos	Actividad: TRABAJOS DE PINTURA. RESANE Y PINTADO PARA ESTRUCTURAS, TUBERÍAS Y EQUIPOS.
Área: Espesadores	

Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macchiota
	Omar Julca Velasco

1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECANICAS	TRABAJOS DE PINTURA	RESANE Y PINTADO PARA ESTRUCTURAS, TUBERÍAS Y EQUIPOS.	OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS OPERARIO MEC. DE TUBERÍA	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de compresor de aire	Golpes por manguera de aire. Contacto con aire a presión shock eléctrico	C	3	13			Apagado y bloqueo del equipo para mantenimiento. Manguera de aire sujeta mediante abrazaderas y cadena de acero	Charlas de seguridad acerca de manejo de equipo compresor Uso de implementos de seguridad (Traje tivex, respirador para polvo, lentes google, careta facial). Inspección de equipo antes de uso (chek list) Uso de guardas de seguridad persona entrenada y autorizada en el uso de equipo (SSOMA - EDP) .En salida del compresor y uniones. Inspección de manguera.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Generación de ruido	Enfermedades profesionales Impactos ambientales	C	3	13			Silenciadores en equipos motorizados de ser el caso.	Personal capacitado en el procedimiento de trabajo Señalización del área de trabajo Uso de equipos inspeccionados Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos Uso de doble protección auditiva.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Generación de polvo	Contacto con aire contaminado	C	4	18				AST de la tarea Uso de equipos inspeccionados Regado de vías de tránsito y accesos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad. Uso de protección respiratoria (Equipo de media cara con cartuchos P100 para polvo) Uso de lentes tipo google	D	4	21	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Uso de herramientas de poder	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Choques eléctricos. Deterioro de la herramienta.	C	3	13			Sistemas de bloqueo y señalización Tableros eléctricos con interruptor magnético y diferencial	Procedimiento para uso de herramientas manuales y de poder Procedimiento para trabajos en caliente Permiso para trabajos en caliente Extintor en area de trabajo Vigilancia del fuego Proteccion mecanica inifuga (biombo) Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal según procedimiento	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero Uso de capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Transito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura Dejar accesos para libre transito peatonal	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	18			Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Gerencia : Proyectos
 Área: Espesadores
 Actividad: TRABAJOS DE PINTURA. RESANE Y PINTADO PARA ESTRUCTURAS, TUBERÍAS Y EQUIPOS.


Equipo Evaluador :
 Ángel Cuba
 Romberg Rodríguez
 Jose Luis Macciota
 Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control					Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S	PxS			
OBRAS MECANICAS	TRABAJOS DE PINTURA	RESANE Y PINTADO PARA ESTRUCTURAS, TUBERÍAS Y EQUIPOS.	OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS OPERARIO MEC. DE TUBERÍA	Trabajos en altura	Caidas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8				Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado. Aseguramiento de herramientas y materiales Ats de la tarea Señalización del área de trabajo. Plataformas de andamios libres de obstáculos y ordenadas Plan de respuestas a emergencias. Capacitación en trabajos en altura. Certificado de Suficiencia Medica Anual. Restringir trabajos simultaneos en la misma vertica.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiquejo. Uso de amés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulacion de herramientas manuales	Lesiones personales menores	C	3	13				Inspección de herramientas. Uso de herramientas estandarizadas. Personal entrenado en la tarea y uso de herramientas manuales. No exponer las manos a puntos de atricción. Supervisión constante Realizar el ATS de la actividad.	Uso de casco, lentes, zapatos de seguridad, guantes de seguridad.	D	3	17	Ninguna	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Uso de equipos (manlift, grúa con canastillo).	Caidas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8			Mantener el manual de operación en campo. Restricción en accesos cuando el canastillo se encuentre en altura.	Supervisor permanente. Procedimiento de trabajos en altura Personal certificado en al operación y uso de estos equipos Aseguramiento de herramientas y materiales Ast de la tarea Uso de escaleras y andamios estandarizados si se usara Inspección de herramientas . Pre-uso de equipos Inspección de plataformas elevadas Señalización del área de trabajo Cercamiento del perimetro a trabajar Vigia de control. Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiquejo. Uso de amés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Equipos presurizados	Explosiones Ruido Superficies calientes	C	2	8				Uso de herramientas y equipos certificados Personal entredado en el uso de herramientas Inspección de herramientas y equipos Uso de medidores de presion (manómetros) Aislamiento de la zona de trabajos Señalización de la zona de trabajo AST de la tarea Procedimiento para emergencias Uso de equipos de porteción personal Procedimiento de bloqueo y aislamiento Personal calificado y autorizado (bloqueo).	Uso de pantalla facial con filtro adecuado de acuerdo al tipo de soldadura. Protección de la piel. con gautes y ropa apropiada	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de sustancias químicas	Exposiciones a sustancias químicas Quemaduras Intoxicaciones Contaminación de aguas, suelos y aire Incendios	C	3	13			Uso de bandejas anti derrames	Procedimiento para uso de sustancias químicas. Procedimiento para mezclado de concreto Extintor en área de trabajo Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Inspección de herramientas Rotulado de sustancias químicas Interpretación y difusión de MSDS Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal de acuerdo a MSDS (botas y guantes de jebe, traje tivex y respirador doble vía con cartucho para gase y prefiltro para polvo)	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Trabajos en andamios y plataformas elevadas	Caidas de personas a distinto nivel Caída de materiales	C	2	8				Procedimiento para trabajos en altura Personal entrenado Permiso para trabajos en altura Inspección de andamios y plataformas Material expuesto protegido, uso de capuchones Diseño de resistencia de encofrados y andamios Uso de equipos de protección personal Aseguramiento con driza de herramientas Material suelto en cajas o dentro de rodapiés Plan de respuestas a emergencias.	Uso de amés de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Sobrantes de pintura, envolturas etc.	Generación de residuoas peligrosos , contacto con personas	C	4	18				Plan de manejo ambiental Plan de respuestas a emergencias Uso de equipos de protección personal Personal sensibilizado Reutilización de materiales (reciclado) si es posible. Uso de contenedores con código de colores Disposición final de acuerdo a Reglamentación nacional.	Uso de equipos de protección personal de acuerdo a MSDS (botas y guantes de jebe, traje tivex y respirador doble vía con cartucho para gase y prefiltro para polvo)	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IPERC N°04. OBRAS MECÁNICAS. TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL	Código: IPERC-004 Versión: 0 Fecha: 20/12/17 Página 1 de 2
---	---	--

Gerencia : Proyectos	Actividad: TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCION.
Área: Espesadores	

Equipo	Ángel Cuba
Evaluador :	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECÁNICAS	TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCION	TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	OPERARIO SOLDADOR	Uso de herramientas manuales	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Deterioro de la herramienta.	C	3	13				Procedimiento para uso de herramientas manuales Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Uso de herramientas de poder	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Choques eléctricos. Deterioro de la herramienta.	C	3	13			Sistemas de bloqueo y señalización Tableros eléctricos con interruptor magnético y diferencial	Procedimiento para uso de herramientas manuales y de poder Procedimiento para trabajos en caliente Permiso para trabajos en caliente Extintor en area de trabajo Vigilancia del fuego Proteccion mecanica inifuga (biombo) Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal según procedimiento	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Generación de ruido	Enfermedades profesionales Impactos ambientales	C	3	13			Silenciadores en equipos motorizados de ser el caso.	Personal capacitado en el procedimiento de trabajo Señalización del área de trabajo Uso de equipos inspeccionados Programa de manteniendo preventivo y correctivo de equipos Uso de doble protección auditiva.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	18			Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero Uso de capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Tránsito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura Dejar accesos para libre tránsito peatonal	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de planchas y accesorios	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13				Procedimiento para manejo de cargas manuales. Personal capacitado. AST para la tarea Uso de herramientas mecánicas y/o equipos para cargas mayores. Tránsito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Uso de escaleras normadas Uso de cajas para los accesorios	Uso de guantes de cuero y/o multiflex	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-004

Versión: 0
Fecha: 20/12/17
Página 2 de 2

Gerencia : Proyectos	Actividad: TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCION.
Área: Espesadores	

Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECÁNICAS	TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCION	TRATAMIENTO DE JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	OPERARIO SOLDADOR OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Manipulación de compresor de aire	Golpes por manguera de aire. Contacto con aire a presión shock eléctrico	C	3	13			Apagado y bloqueo del equipo para mantenimiento. Manguera de aire sujeta mediante abrazaderas y cadena de acero	Charlas de seguridad acerca de manejo de equipo compresor Uso de implementos de seguridad (Traje tivex, respirador para polvo, lentes google, careta facial). Inspección de equipo antes de uso (check list) Uso de guardas de seguridad persona entrenada y autorizada en el uso de equipo (SSOMA - EDP) .En salida del compresor y uniones. Inspección de manguera.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de mangueras de aire	Golpes por movimientos incontrolados de manguera. Caídas Proyección de objetos.	C	3	13			Emplear mangueras y conexiones del tamaño correcto, adecuadas a la presión y caudal de trabajo y con un grado de resistencia física acorde a la zona de uso. No utilizar presillas, alambres o similares para acoplar mangueras neumáticas. Cuando la manguera descansa sobre el suelo, evitar que pueda originar caídas o ser pisada por máquinas en movimiento. No depositar nunca materiales sobre la manguera neumática. Mantener la manguera desenrollada y alejada del calor, aristas vivas o partes móviles.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguna	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Generación de ruido	Enfermedades profesionales Impactos ambientales	C	3	13			Personal capacitado en el procedimiento de trabajo Señalización del área de trabajo Uso de equipos inspeccionados Programa de manteniendo preventivo y correctivo de equipos Uso de doble protección auditiva.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Generación de polvo	Contacto con aire contaminado	C	4	18			AST de la tarea Uso de equipos inspeccionados Regado de vías de tránsito y accesos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de protección respiratoria (Equipo de media cara con cartuchos P100 para polvo) Uso de lentes tipo google	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO	
				Manipulación de manguera de agua	Tropezones y caídas al mismo nivel Sobre esfuerzos Contacto con agua tratada	C	4	18			Procedimiento para manejo circulación , manejo y descarga de agua en cisterna Área señalizada Personal capacitado AST para la tarea Tránsito por áreas libre de obstáculos Manguera de agua asegurada con abrazaderas	Uso de EPP (ropa de agua, botas de jebe, guantes de hycron y respirador para gases y vapores)	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO	
				Manipulación de sustancias químicas	Exposiciones a sustancias químicas Quemaduras Intoxicaciones Contaminación de aguas, suelos y aire Incendios	C	3	13			Procedimiento para uso de sustancias químicas. Procedimiento para mezclado de concreto Extintor en área de trabajo Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Inspección de herramientas Rotulado de sustancias químicas Interpretación y difusión de MSDS Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal de acuerdo a MSDS (botas y guantes de jebe, traje tivex y respirador doble vía con cartucho para gase y prefiltro para polvo)	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	

Fuente: Elaboración propia.

IPECR N°05. OBRAS MECÁNICAS. ARENADO Y PINTADO DE TUBERÍAS. COLOCACIÓN DE PINTURA A SUPERFICIES METÁLICAS.



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPECR-005

Versión: 0

Fecha: 20/12/17

Página 1 de 2

Gerencia : Proyectos	Actividad: COLOCACIÓN DE PINTURA A SUPERFICIES METÁLICAS.
Área: Espesadores	

Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECÁNICAS	COLOCACIÓN DE PINTURA A SUPERFICIES METÁLICAS	ARENADO Y PINTADO DE SUPERFICIES METÁLICAS	OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero Uso de capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Tránsito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura Dejar accesos para libre tránsito peatonal	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Izado y levante mecánico de cargas	Aplastamiento y golpes por caída de carga Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8			Supervisor Permanente, Plan de Izaje.	Procedimiento para izaje de cargas incluyendo izaje crítico. Personal entrenado en el procedimiento ATS de la tarea Comunicación efectiva (radio) Inspección de herramientas y aparejos de izado Inspección de pre uso de grúa / montacargas Señalización de área de trabajo Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	18			Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Polvo/Área limitada/ Proyección de partículas	Contacto con polvo, caídas de personas	C	4	18				El área de arenado deberá ubicarse donde la nube de polvo no contamine equipos o estructuras expuestas u área de trabajo donde el personal se exponga a la emanación de polvo y ruido. Las instalaciones para arenado deberá protegerse con lonas por lo menos una altura de 3 metros. La arena almacenada deberá ser protegida con lonas, para que el viento no disperse la arena. Luego terminado el arenado colocarse en posición contra el viento para efectuar la limpieza, luego terminado el arenado.	Usar lentes de seguridad en todo momento, para evitar el ingreso de partículas al ojo, pantalón y casaca de cuero, careta facial transparente, respirador full face, orejeras.	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Manipulación de herramientas manuales	Lesiones personales menores	C	3	13				Inspección de herramientas. Uso de herramientas estandarizadas. Personal entrenado en la tarea y uso de herramientas manuales. No exponer las manos a puntos de atricción. Supervisión constante Realizar el ATS de la actividad.	Uso de casco, lentes, zapatos de seguridad, guantes de seguridad.	D	3	17	Ninguna	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de sustancias químicas	Exposiciones a sustancias químicas Quemaduras Intoxicaciones Contaminación de aguas, suelos y aire Incendios	C	3	13			Uso de bandejas anti derrames	Procedimiento para uso de sustancias químicas. Procedimiento para mezclado de concreto Extintor en área de trabajo Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Inspección de herramientas Rotulado de sustancias químicas Interpretación y difusión de MSDS Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal de acuerdo a MSDS (botas y guantes de jebe, traje tixex y respirador doble vía con cartucho para gas y prefiltro para polvo)	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Generación de ruido	Enfermedades profesionales Impactos ambientales	C	3	13			Silenciadores en equipos motorizados de ser el caso.	Personal capacitado en el procedimiento de trabajo Señalización del área de trabajo Uso de equipos inspeccionados Programa de manteniendo preventivo y correctivo de equipos Uso de doble protección auditiva.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Generación de polvo	Contacto con aire contaminado	C	4	18				AST de la tarea Uso de equipos inspeccionados Regado de vías de tránsito y accesos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de protección respiratoria (Equipo de media cara con cartuchos P100 para polvo) Uso de lentes tipo google	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Generación de residuos sólidos	Empaques y envolturas de materiales abandonados.	C	5	22				Plan de control de residuos sólidos Uso de contenedores de RRSS (código de colores) Personal sensibilizado Campañas de orden y limpieza Reutilización de materiales	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	e	5	25	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-005

Versión: 0

Fecha: 20/12/17

Página 2 de 2

Gerencia : Proyectos	Actividad: COLOCACIÓN DE PINTURA A SUPERFICIES METÁLICAS.
Área: Espesadores	

Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECÁNICAS	COLOCACIÓN DE PINTURA A SUPERFICIES METÁLICAS	PINTADO DE SUPERFICIES METÁLICAS	OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Uso de herramientas manuales	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Deterioro de la herramienta.	C	3	13				Procedimiento para uso de herramientas manuales Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Uso de herramientas de poder	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Choques eléctricos. Deterioro de la herramienta.	C	3	13			Sistemas de bloqueo y señalización Tableros eléctricos con interruptor magnético y diferencial	Procedimiento para uso de herramientas manuales y de poder Procedimiento para trabajos en caliente Permiso para trabajos en caliente Extintor en área de trabajo Vigilancia del fuego Protección mecánica infuga (biombo) Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal según procedimiento	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Generación de ruido	Enfermedades profesionales Impactos ambientales	C	3	13			Silenciadores en equipos motorizados de ser el caso.	Personal capacitado en el procedimiento de trabajo Señalización del área de trabajo Uso de equipos inspeccionados Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos Uso de doble protección auditiva.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Equipos presurizados	Explosiones Ruido Superficies calientes	C	2	8				Uso de herramientas y equipos certificados Personal entrenado en el uso de herramientas Inspección de herramientas y equipos Uso de medidores de presión (manómetros) Aislamiento de la zona de trabajos Señalización de la zona de trabajo AST de la tarea Procedimiento para emergencias Procedimiento de bloqueo y aislamiento Uso de candados y tarjetas Personal calificado y autorizado (bloqueo).	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiquejo.	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de sustancias químicas	Exposiciones a sustancias químicas Quemaduras Intoxicaciones Contaminación de aguas, suelos y aire Incendios	C	3	13			Uso de bandejas anti derrames	Procedimiento para uso de sustancias químicas. Procedimiento para mezclado de concreto Extintor en área de trabajo Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Inspección de herramientas Rotulado de sustancias químicas Interpretación y difusión de MSDS Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal de acuerdo a MSDS (botas y guantes de jebe, traje tñex y respirador doble vía con cartucho para gase y prefiltro para polvo)	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Trabajos en altura	Caidas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8				Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado. Aseguramiento de herramientas y materiales Ats de la tarea Señalización del área de trabajo. Plataformas de andamios libres de obstáculos y ordenadas Plan de respuestas a emergencias. Capacitación en trabajos en altura. Certificado de Suficiencia Medica Anual. Restringir trabajos simultaneos en la misma vertical.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de amnés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Trabajos en andamios	Caidas de personas a distinto nivel Caída de materiales	C	2	8			Material expuesto protegido, uso de capuchones	Procedimiento para trabajos en altura Personal autorizado para trabajos en altura Permiso para trabajos en altura Inspección de andamios y plataformas Accesos libres de obstáculos y ordenados Plan de respuestas a emergencias.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de amnés de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IPERC N°06. OBRAS MECÁNICAS. INSTALACIÓN DE TUBERIA ACERO AL CARBONO EN TERRENO



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-006
 Versión: 0
 Fecha: 20/12/17
 Página 1 de 3

Gerencia : Proyectos
 Área: Espesadores
 Actividad: INSTALACIÓN DE TUBERIA ACERO AL CARBONO EN TERRENO

Equipo Evaluador :
 Ángel Cuba
 Romberg Rodríguez
 Jose Luis Macciota
 Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Jerarquía de Control			Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)				Control Administrativo	EPP	P	S	PxS				
OBRAS MECÁNICAS	INSTALACIÓN DE TUBERIA ACERO AL CARBONO EN TERRENO	TRASLADO DE TUBERÍAS Y EQUIPO	OPERARIO MEC. DE TUBERÍA OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Tránsito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura Dejar accesos para libre tránsito peatonal	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Manipulación de aparejos de izado	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	4	18					Procedimiento para alzado de cargas con grúa Permiso de alzado de cargas Personal entrenado AST de la tarea Uso de radio - operador y rigger Uso de señales auditivas (sirenas y silbatos) Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de aparejos de izado Uso de aparejos adecuados y de capacidad requerida Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Uso de guantes de cuero	D	4	21	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Izado y levante mecánico de cargas	Aplastamiento y golpes por caída de carga Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8				Supervisor Permanente. Plan de izaje.	Procedimiento para izaje de cargas incluyendo izaje crítico. Personal entrenado en el procedimiento ATS de la tarea Comunicación efectiva (radio) Inspección de herramientas y aparejos de izado Inspección de pre uso de grúa / montacargas Señalización de área de trabajo Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	18				Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Trabajos en altura	Caidas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8					Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado Aseguramiento de herramientas y materiales Ats de la tarea Señalización del área de trabajo. Plataformas de andamios libres de obstáculos y ordenadas Plan de respuestas a emergencias. Capacitación en trabajos en altura. Certificado de Suficiencia Medica Anual. Restringir trabajos simultaneos en la misma vertica.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiquejo. Uso de arnés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Maniobra inadecuada del chofer, falla del vehiculo	Golpe y/o aplastamiento Atropellos. choque y/o volcadura del vehiculo	C	2	8				Uso de bandejas anti derrames Uso de cinturón de seguridad.	Uso de vigías de tránsito. Prueba de alcoholemia periodica a conductores. Operador autorizado y con curso de manejo defensivo. Rotación de choferes c/8 horas Personal con brevete A III - C AST de la tarea de transporte Respetar velocidad de señalización Pre-uso de equipo diario Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos. Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamientos por vías con tránsito de vehiculos.	Atropellos a personas por vehiculos Generación de polvo por tránsito de vehiculos Choques y colisiones entre equipos	C	2	8					Reglamento interno de control de tránsito. Escolta del semi trailer. Aseguramiento de la carga. Manejo defensivo. Conductor habilitado. Humedecimiento de plataformas Uso de vigías y señaleros para control de tránsito Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas y sonoras en equipos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad. Uso de protección auditiva y respiratoria	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Vías en mal estado / lluvias o granizadas	Golpe y/o aplastamiento choque y/o volcadura del vehiculo	C	2	8				Uso de bandejas anti derrames Uso de cinturón de seguridad.	Verificación previa de ruta. Uso de vigías de tránsito y cuadradores. Prueba de alcoholemia periodica a conductores. Operador autorizado y con curso de manejo defensivo. Rotación de choferes c/8 horas Personal con brevete A III - C ATS de la tarea de transporte Respetar velocidad de señalización Pre-uso de equipo diario Rotulado del mixer Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-006

Versión: 0

Fecha: 20/12/17

Página 2 de 3

Gerencia : Proyectos	Actividad: INSTALACIÓN DE TUBERÍA ACERO AL CARBONO EN TERRENO
Área: Espezadores	

Equipo	Ángel Cuba
Evaluador :	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control					Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S	PxS			
OBRAS MECÁNICAS	INSTALACIÓN DE TUBERÍA ACERO AL CARBONO EN TERRENO	COLOCACIÓN DE TUBERÍA EN TERRENO CON GRÚA	OPERARIO MEC. DE AJUSTE OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13				Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero Uso de capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Tránsito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura Dejar accesos para libre tránsito peatonal	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamientos en cercanías a equipos y maquinaria en movimiento	Atropellos a personas por vehículos Generación de polvo por tránsito de vínculos Choques y colisiones entre equipos	C	2	8			AST de la tarea Humedecimiento de plataformas Uso de vigías para control de tránsito Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas y sonoras en equipos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de protección auditiva y respiratoria	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13		Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Operación de posicionamiento de grúa	Volteo de grúa. Aplastamiento.	C	2	8			Uso de vigías y señaleros. Prueba de alcohemia periódica a operadores. Operador autorizado y con curso de manejo defensivo. Personal certificado para el tipo de grúa. AST de la tarea. Inspección del terreno antes del posicionamiento. Pre-uso de equipo diario Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos. La base hidráulica de grúa debe estar mínimo a 2 m del borde de un talud. El rigger debe dirigir correctamente al operador. Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiqueo.	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Manipulación de aparejos de izado	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	4	18			Procedimiento para alzado de cargas con grúa Permiso de alzado de cargas Personal entrenado AST de la tarea Uso de radio - operador y rigger Uso de señales auditivas (sirenas y silbatos) Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de aparejos de izado Uso de aparejos adecuados y de capacidad requerida Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Uso de guantes de cuero	D	4	21	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO	
				Izado y levante mecánico de cargas	Aplastamiento y golpes por caída de carga Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8		Supervisor Permanente. Plan de Izaje.	Procedimiento para izaje de cargas incluyendo izaje crítico. Personal entrenado en el procedimiento ATS de la tarea Comunicación efectiva (radio) Inspección de herramientas y aparejos de izado Inspección de pre uso de grúa / montacargas Señalización de área de trabajo Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Cargas suspendida	Aplastamiento y golpes por caída de carga Atrapamientos. Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8			Procedimiento para alzado de cargas Personal entrenado en el procedimiento y certificado AST de la tarea Uso de 2 vientos para apoyo. Permiso de alzado de carga Uso de aparejos adecuados y de la capacidad requerida Inspección de herramientas y aparejos de izado Inspección de pre uso de grúa Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas (sirenas silbatos) Área bajo tránsito de carga despejada de personal Plan de respuestas a emergencias Durante la maniobra crítica, los trabajadores involucrados mantendrán distanciados su extremidades inferiores y superiores de los puntos de Atrapamientos y de golpes (línea de fuego): Aquí supervisión 100% del tiempo para control.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	

Fuente: Elaboración propia.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Gerencia : Proyectos	Actividad: INSTALACIÓN DE TUBERIA ACERO AL CARBONO EN TERRENO
Área: Espesadores	


Equipo	Ángel Cuba
Evaluador :	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECÁNICAS	INSTALACIÓN DE TUBERIA ACERO AL CARBONO EN TERRENO	COLOCACIÓN DE TUBERÍA EN TERRENO CON GRÚA	OPERARIO MEC. DE AJUSTE OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Falla del equipo	Aplastamiento y golpes por equipo Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8				Grúa Inspeccionado y aprobada por área de mantenimiento. Asegurarse que la Grúa cumple con la capacidad de carga considerando peso, ángulo y distancia. Tabla de carga y manual del equipo deben estar en el mismo. Certificado de equipo aprobado. Pre-uso diario de equipo. Operador certificado. Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Uso de herramientas manuales	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Deterioro de la herramienta.	C	3	13				Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero capuchones. Personal capacitado AST para la tarea. Transito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura. Dejar accesos para libre transito peatonal	Uso de Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	18			Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Operación de soldado	Exposición a radiaciones ionizantes y No ionozantes	C	3	13			Uso de envases en campo para restos de soldadura.	Procedimiento de trabajos en caliente. Permiso de trabajo en caliente. AST de la tarea. Usar Protección circundante (Protección a terceros). Minimizar los reflejos de soldadura. Evitar los electrodos de tungsteno tortado.	Uso de pantalla facial con filtro adecuado de acuerdo al tipo de soldadura. Protección de la piel. con guantes y ropa apropiada de cuero camisa y pantalon.	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manejo materiales y herramientas con superficies calientes	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13				Uso de asas y agarraderas aislantes de calor Señalización preventiva Capacitación a personal Programa de mantenimiento de equipos. Personal de mantenimiento	Uso de pantalla facial con filtro adecuado de acuerdo al tipo de soldadura. Protección de la piel. con guantes y ropa apropiada	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Uso de herramientas de poder	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Choques eléctricos. Deterioro de la herramienta.	C	3	13			Sistemas de bloqueo y señalización Tableros eléctricos con interruptor magnético y diferencial	Procedimiento para uso de herramientas manuales y de poder Procedimiento para trabajos en caliente Permiso para trabajos en caliente Extintor en área de trabajo Vigilancia del fuego Proteccion mecanica inifuga (biombo) Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal según procedimiento	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de generadores eléctricos	Contacto eléctrico	C	3	13				AST de la tarea. Electricista autorizado para la manipulación. Extintor en lugar de trabajo. Inspección del generador. Uso de EPP adecuado. Señalización del área. Personal solo autorizado. Use el manual del generador para cualquier inquietud. Uso de bandeja antiderrames.	Utilizar EPP para trabajos eléctricos.	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Áreas con espacio limitado de trabajo	Golpes con materiales y estructuras	C	4	18				Área de trabajo señalizada Postura adecuada de trabajo. Acceso de entrada y salida de personal libre	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Generación de ruido	Enfermedades profesionales Impactos ambientales	C	3	13				Personal capacitado en el procedimiento de trabajo Señalización del área de trabajo Uso de equipos inspeccionados Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos Uso de doble protección auditiva.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de sustancias químicas	Intoxicaciones de personal Derrames accidentales	C	4	18			Lavaojos en el área de trabajo	Procedimiento para uso de sustancias químicas Personal capacitado MSDS del producto AST para la tarea Uso de EPP de acuerdo a MSDS Plan de respuestas a emergencias.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
Clima Adverso (Lluvia intensa - Neblina)	Enfermedad broncopulmonar, resbalones, caídas.	C	4	18				Monitoreo y comunicación constante de estado de clima ante posible tormenta eléctrica. En alerta roja se detendrán todo tipo de actividades que sean desarrolladas a la interperie, procediendo el personal pasar a refugiarse en zonas pre establecidas.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO				

Fuente: Elaboración propia.

IPERC N°07. OBRAS MECÁNICAS. INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA.

	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL	Código: IPERC-007
		Versión: 0 Fecha: 20/12/17 Página 1 de 1

Gerencia : Proyectos	Actividad: INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA
Área: Espesadores	

Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECANICAS	INSPECCION DE SOLDADURA	INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA	OPERARIO SOLDADOR	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Transito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura Dejar accesos para libre transito peatonal	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	18			Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Trabajos en altura	Caidas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8				Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado. Aseguramiento de herramientas y materiales Ats de la tarea Señalización del área de trabajo. Plataformas de andamios libres de obstáculos y ordenadas Plan de respuestas a emergencias. Capacitación en trabajos en altura. Certificado de Suficiencia Medica Anual. Restringir trabajos simultaneos en la misma vertica.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiquejo. Uso de arnés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Uso de herramientas manuales	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Deterioro de la herramienta.	C	3	13				Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero Uso de capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Transito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura Dejar accesos para libre transito peatonal	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de equipo	Exposición a radiación	C	3	13				Orden y limpieza AST de la atrea El personal que realice las pruebas en altura, deberá haber aprobado el curso de trabajos en altura, trabajar sobre plataformas o andamios y usar su equipo de protección contra caídas. El equipo deberá manipularse con un porta equipo, cuidar las partes frágiles.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IPERC N°08. OBRAS MECÁNICAS. PROCEDIMIENTO PARA TUBERÍA ROSCADA.



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-008

Versión: 0

Fecha: 20/12/17

Página 1 de 1

Gerencia : Proyectos	Actividad: PROCEDIMIENTO PARA TUBERÍA ROSCADA
Área: Espesadores	

Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECANICAS	PROCEDIMIENTO PARA TUBERÍA ROSCADA	PROCESO ROSCADO DE TUBERÍAS	OPERARIO MEC. DE TUBERÍA	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13				Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero Uso de capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Transito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura Dejar accesos para libre transito peatonal	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Uso de herramientas manuales	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Deterioro de la herramienta.	C	3	13				Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero Uso de capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Transito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura Dejar accesos para libre transito peatonal	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de equipo de roscado	Atrapamientos. Golpes por equipo. Chancado.	C	3	13				AST de la tarea Operador autorizado y con conocimiento pleno del manual. No utilizar ropa floja, aros u otra cosa que pueda enredarse. Uso de guantes de goma, lentes google Delimitación de área de trabajo. Apague el equipo si desea revisarlo. Utilice accesorios solo recomendado por el fabricante.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotin para agua. Guantes de seguridad. Uso de protección auditiva.	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Uso de herramientas de poder	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Choques eléctricos. Deterioro de la herramienta.	C	3	13			Sistemas de bloqueo y señalización Tableros eléctricos con interruptor magnético y diferencial	Procedimiento para uso de herramientas manuales y de poder Procedimiento para trabajos en caliente Permiso para trabajos en caliente Extintor en area de trabajo Vigilancia del fuego Proteccion mecanica inifuga (biombo) Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado	Uso de equipos de protección personal según procedimiento	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de equipos eléctricos	Contacto eléctrico	C	2	8				Procedimiento de trabajos eléctricos. Personal entrenado AST de la tarea Controlar periodicamente el funcionamiento de interruptores diferenciales y el valor a tierra. Utilizar enchufes industriales con toma a tierra. Inspección de las conexiones periodicamente. No utilizar aparatos eléctricos con las manos mojadas o en mal estado.	Utilizar EPP para trabajos eléctricos.	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Trabajos con gases comprimidos (Oxicorte)	Quemaduras Intoxicaciones Incendios y explosiones Alteración de calidad de aire	C	3	13				Procedimiento para trabajos en caliente Permiso para trabajos en caliente Procedimiento para uso de gases comprimidos Uso de válvulas anti-retorno Botellas de gas comprimido aseguradas antivoltio Extintor en area de trabajo Vigilancia del fuego Proteccion mecanica inifuga (biombo) Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Inspección de herramientas Evitar soldes de materiales desengrasados y clorados. Interpretación y difusión de MSDS de gases Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal de acuerdo a MSDS. Uso de guantes, escarpines mandil o ropa de cuero completa y mascara de soldar.	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IPERC N°09. OBRAS MECÁNICAS. INSTALACIÓN Y TERMOFUSIÓN DE TUBERÍA HPDE.



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-009

Versión: 0
Fecha: 20/12/17
Página 1 de 2

Gerencia : Proyectos
Área: Espeadores

Actividad: INSTALACIÓN Y TERMOFUSIÓN DE TUBERÍA HPDE

Equipo Evaluador :

Ángel Cuba
Romberg Rodríguez
Jose Luis Macciota
Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Jerarquía de Control			Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)				Control Administrativo	EPP	P	S	PxS				
OBRAS MECANICAS	INSTALACIÓN Y TERMOFUSIÓN DE TUBERÍA HPDE	TRASLADO DE MATERIALES Y EQUIPOS	OPERARIO MEC. DE TUBERÍA	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Procedimiento para manejo de cargas manuales Personal capacitado AST para la tarea Uso de herramientas mecánicas para cargas mayores Tránsito por áreas libre de obstáculos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO		
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	16			Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO	
				Clima Adverso (Lluvia intensa - Neblina)	Enfermedad broncopulmonar, resbalones, caídas.	C	4	16			Monitoreo y comunicación constante de estado de clima ante posible tormenta eléctrica. En alerta roja se detendrán todo tipo de actividades que sean desarrolladas a la intemperie, procediendo el personal pasar a refugios en zonas res establecidas.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua.	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO		
			Manipulación de aparejos de izado	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	4	16			Procedimiento para alzado de cargas con grúa Permiso de alzado de cargas Personal entrenado AST de la tarea Uso de radio - operador y rigger Uso de señales auditivas (sirenas y silbato) Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de aparejos de izado Uso de aparejos adecuados y de capacidad requerida Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Uso de guantes de cuero	D	4	21	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO			
			Izado y levante mecánico de cargas	Aplastamiento y golpes por caída de carga Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8			Supervisor Permanente. Izaje crítico cuando supera el 80% de capacidad de carga. Plan de izaje.	Procedimiento para izaje de cargas incluyendo izaje crítico. Personal entrenado en el procedimiento ATS de la tarea Comunicación efectiva (radio) Inspección de herramientas y aparejos de izado Inspección de pre uso de grúa / montacargas Señalización de área de trabajo. Operadores debidamente certificados. Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO		
			Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero Uso de capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Tránsito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO			
			Cargas suspendida	Aplastamiento y golpes por caída de carga Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8			Procedimiento para alzado de cargas Personal entrenado en el procedimiento y certificado ATS de la tarea. Uso de dos vientos para apoyo. Permiso de alzado de carga Uso de aparejos adecuados y de la capacidad requerida Inspección de herramientas y aparejos de izado Inspección de pre uso de grúa Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas (sirenas silbato) Área bajo tránsito de carga despejada de personal Plan de respuestas a emergencias. uso de dos vientos. Durante la maniobra crítica los trabajadores involucrados mantendrán distancia las extremidades superiores e inferiores de los puntos de atrapamiento y de golpes (línea de fuego). Se deberá contar con supervisión permanente.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO			
			Falla del equipo	Aplastamiento y golpes por equipo Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8			Grúa Inspeccionado y aprobada por área de mantenimiento. Asegurarse que la Grúa cumpla con la capacidad de carga considerando peso, ángulo y distancia. Tabla de carga y manual del equipo deben estar en el mismo. Certificado de equipo aprobado. Pre-uso diario de equipo. Operador certificado. Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO			
			Uso de herramientas manuales	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Deterioro de la herramienta.	C	3	13			Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero Uso de capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Tránsito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO			
	Desplazamientos en cercanías a equipos y maquinaria en movimiento	Atropellos a personas por vehículos Generación de polvo por tránsito de vehículos Choques y colisiones entre equipos	C	2	8			AST de la tarea Humedecimiento de plataformas Uso de vallas para control de tránsito Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas y sonoras en equipos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jefe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de protección auditiva y respiratoria	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO					

Fuente: Elaboración propia.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-009

Versión: 0

Fecha: 20/12/17

Página 2 de 2

Gerencia : Proyectos	Actividad: INSTALACIÓN Y TERMOFUSIÓN DE TUBERIA HDPE
Área: Espesadores	

Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control					Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S	PxS			
OBRAS MECANICAS	INSTALACIÓN Y TERMOFUSIÓN DE TUBERIA HDPE	TERMOFUSIONADO DE TUBERÍA HDPE	OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS OPERARIO MEC. DE TUBERÍA	Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caida de personal a mismo y distinto nivel Caida de herramientas y materiales	C	4	18			Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Manipulación de tubería HDPE (Colocación en la máquina)	Golpeado por tubería. Atrapamiento entre. Caida de carga.	C	3	13			AST de la tarea . Permiso de izaje si es necesario para la ubicación final. Uso de EPP adecuado. Mantener la maquina apagada al momento de colocar la tubería en la misma. Señalización del área de trabajo. Aseguramiento de la tubería en su posición final. Manual del equipo de termofusión en el punto. Coordinación entre el operador de la maquina y el capataz de la ATS de la tarea.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Operación de termofusionado	Atrapamiento de manos. Golpes. Quemaduras Cortes y chancado. Incendio.	C	3	13			Operador calificado para la maquina. Manual del equipo verificado por el operador. Charla de seguridad a los ayudantes. Extintor en el área de trabajo. Permiso de trabajo en caliente. Revisión general del equipo. Aleje pies, manos, dedos de las mordazas del equipo. Capacitar al personal en el montaje y desmontaje de voladizos. Solo utilice tela no sintetica para limpiar las partes del calentador. Mantener el área de trabajo y la maquina limpia y ordenada. Limpie cualquier derrame de combustible.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Uso de herramientas de poder (Sierras)	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Choques eléctricos. Deterioro de la herramienta.	C	3	13			Sistemas de bloqueo y señalización Tableros eléctricos con interruptor magnético y diferencial	Procedimiento para uso de herramientas manuales y de poder Procedimiento para trabajos en caliente Permiso para trabajos en caliente Extintor en area de trabajo Vigilancia del fuego Proteccion mecanica inifuga (biombo) Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal según procedimiento	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de generadores eléctricos	Contacto con energía eléctrica	C	2	8			AST de la tarea. Electricista autorizado para la manipulación. Extintor en lugar de trabajo. Inspección del generador. Señalización del área. Personal solo autorizado. Use el manual del generador para cualquier inquietud. Uso de bandeja antiderrames.	Uso de EPP adecuado.	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Areas con espacio limitado de trabajo	Golpes con materiales y estructuras	C	4	18			Área de trabajo señalizada Postura adecuada de trabajo. Acceso de entrada y salida de personal libre	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO	
				Manipuleo de sustancias químicas	Intoxicaciones de personal Derrames accidentales	C	4	18			Lavaojos en el área de trabajo	Procedimiento para uso de sustancias químicas Personal capacitado MSDS del producto AST para la tarea Uso de EPP de acuerdo a MSDS Plan de respuestas a emergencias.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Clima Adverso (Lluvia intensa - Neblina)	Enfermedad broncopulmonar, resbalones, caídas.	C	4	18			Monitoreo y comunicación constante de estado de clima ante posible tormenta eléctrica. En alerta roja se detendrán todo tipo de actividades que sean desarrolladas a la interperie, procediendo el personal pasar a refugiarse en zonas pre establecidas.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO	
				Generación de ruido	Enfermedades profesionales Impactos ambientales	C	3	13			Silenciadores en equipos motorizados de ser el caso.	Personal capacitado en el procedimiento de trabajo Señalización del área de trabajo Uso de equipos inspeccionados Programa de manteniendo preventivo y correctivo de equipos Uso de doble protección auditiva.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IPERC N°10. OBRAS MECÁNICAS. MONTAJE DE ESTRUCTURAS.



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-010

Versión: 0
Fecha: 20/12/17
Página 1 de 1

Gerencia : Proyectos
Área: Espesadores

Actividad: MONTAJE DE ESTRUCTURAS

Equipo Evaluador :

Ángel Cuba

Romberg Rodriguez

Jose Luis Macciota

Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECANICAS	MONTAJE DE ESTRUCTURAS	MONTAJE DE ESTRUCTURAS	OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Procedimiento para manejo de cargas manuales Personal capacitado AST para la tarea Uso de herramientas mecánicas para cargas mayores Tránsito por áreas libre de obstáculos Utilizar bases soldadas sólidas. Fijar adecuadamente las piezas con las que se este trabajando. Mantener las botellas de gas sujetas con cadenas y en posición vertical.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Manipulación de aparejos de izado	Atrapamiento de manos Golpes y cortes por aparejos Golpes y caídas de materiales	C	3	13			Procedimiento para alzado de cargas Personal entrenado y certificado AST de la tarea Permiso de alzado de cargas Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Uso de aparejos certificados y de capacidad requerida. Inspección de aparejos Comunicación efectiva (radio) Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiqueo. Uso de arnés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Desplazamientos en cercanías a equipos y maquinaria en movimiento	Atropellos a personas por vehículos Aplastamiento por carga suspendida Generación de polvo por tránsito de vínculos Choques y colisiones entre equipos	C	2	8			AST de la tarea Difusión de IPERC Humedecimiento de plataformas Uso de vigias para control de tránsito y grúas Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas y sonoras en equipos No pasar bajo cargas suspendidas Uso de protección auditiva	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Generación de residuos solidos	Empaques y envolturas de materiales abandonados.	C	5	22			Plan de control de residuos sólidos Uso de contenedores de RRSS (código de colores) Personal sensibilizado Campañas de orden y limpieza Reutilización de materiales	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	e	5	25	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO	
				Cargas suspendida	Aplastamiento y golpes por caída de carga Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8			Procedimiento para alzado de cargas Personal entrenado en el procedimiento y certificado ATS de la tarea. Uso de dos vientos para apoyo. Permiso de alzado de carga Uso de aparejos adecuados y de la capacidad requerida Inspección de herramientas y aparejos de izado Inspección de pre uso de grúa Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas (sirenas silbatos) Área bajo tránsito de carga despejada de personal Plan de respuestas a emergencias. uso de dos vientos. Durante la maniobra critica los trabajadores involucrados mantendrán distancia las extremidades superiores e inferiores de los puntos de atrapamiento y de golpes (línea de fuego). Se debiera contar con supervisión permanente.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Trabajos en altura	Caidas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8			Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado. Aseguramiento de herramientas y materiales Ats de la tarea Señalización del área de trabajo. Plataformas de andamios libres de obstáculos y ordenadas Plan de respuestas a emergencias. Capacitación en trabajos en altura. Certificado de Suficiencia Medica Anual. Restringir trabajos simultaneos en la misma vertica.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiqueo. Uso de arnés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Clima Adverso (Lluvia intensa - Neblina)	Enfermedad broncopulmonar, resbalones, caídas.	C	4	18			Monitoreo y comunicación constante de estado de clima ante posible tormenta eléctrica. En alerta roja se detendrán todo tipo de actividades que sean desarrolladas a la interperie, procediendo el personal pasar a refugiarse en zonas pre establecidas.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO	

Fuente: Elaboración propia.

IPERC N°11. OBRAS MECÁNICAS. MONTAJE DE COBERTURAS

CONSORCIO SMF



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-011

Versión: 0

Fecha: 20/12/17

Página 1 de 3

Gerencia : Proyectos	Actividad: MONTAJE DE COBERTURAS
Área: Espesadores	

Equipo Evaluador :

Ángel Cuba
Romberg Rodríguez
Jose Luis Macciota
Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECANICAS	MONTAJE DE COBERTURAS	TRASLADO DE MATERIALES Y PLANCHAS	OPERARIO MEC. DE AJUSTE OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero Uso de capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Tránsito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Manipulación de aparos de izado	Atrapamiento de manos Golpes y cortes por aparos Golpes y caídas de materiales	C	3	13			Procedimiento para alzado de cargas Personal entrenado y certificado AST de la tarea Permiso de alzado de cargas Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Uso de aparos certificados y de capacidad requerida. Uso de aparos Comunicación efectiva (radio) Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiquejo. Uso de amés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticáida	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Izado y levante mecánico de cargas	Aplastamiento y golpes por caída de carga Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8			Procedimiento para izaje de cargas incluyendo izaje crítico. Personal entrenado en el procedimiento ATS de la tarea Comunicación efectiva (radio) Inspección de pre uso de grúa / montacargas Señalización de área de trabajo. Operadores debidamente certificados. Plan de respuestas a emergencias	Supervisor Permanente. Izaje crítico cuando supera el 80% de capacidad de carga. Plan de izaje.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	18			Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Desplazamientos en cercanías a equipos y maquinaria en movimiento	Atropellos a personas por vehiculos Aplastamiento por carga suspendida Generación de polvo por tránsito de vínculos Choques y colisiones entre equipos	C	2	8			AST de la tarea Difusión de IPERC Humedecimiento de plataformas Uso de vigas para control de tránsito y grúas Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas y sonoras en equipos No pasar bajo cargas suspendidas Uso de protección auditiva		Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Gerencia : Proyectos	Actividad: MONTAJE DE COBERTURAS
Área: Espesadores	

Equipo	Ángel Cuba
Evaluador :	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macchiota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control					Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S	PxS			
OBRAS MECANICAS	MONTAJE DE COBERTURAS	TRASLADO DE MATERIALES Y PLANCHAS	OPERARIO MEC. DE AJUSTE OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Trabajos en altura	Caidas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8				Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado. Aseguramiento de herramientas y materiales Ats de la tarea Señalización del área de trabajo. Plataformas de andamios libres de obstáculos y ordenadas Plan de respuestas a emergencias. Capacitación en trabajos en altura. Certificado de Suficiencia Medica Anual. Restringir trabajos simultaneos en la misma vertica.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiquejo. Uso de amés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Clima Adverso (Lluvia intensa - Neblina)	Enfermedad broncopulmonar, resbalones, caídas.	C	4	18				Monitoreo y comunicación constante de estado de clima ante posible tormenta eléctrica. En alerta roja se detendran todo tipo de actividades que sean desarrolladas a la interperie, procediendo el personal pasar a refugiarse en zonas pre establecidas.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Maniobra inadecuada del chofer, falla del vehiculo	Golpe y/o aplastamiento Atropellos. choque y/o volcadura del vehiculo	C	2	8				Uso de vallas de tránsito. Prueba de alcoholemia periodica a conductores. Operador autorizado y con curso de manejo defensivo. Rotación de choferes c/8 horas Personal con brevete A III - C AST de la tarea de transporte Respetar velocidad de señalización Pre-uso de equipo diario Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos. Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamientos por vías con tránsito de vehiculos.	Atropellos a personas por vehiculos Generación de polvo por tránsito de vehiculos Choques y colisiones entre equipos	C	2	8				AST de la tarea Reglamento interno de control de tránsito. Escolta del semi trailer. Aseguramiento de la carga. Manejo defensivo. Conductor habilitado. Humedecimiento de plataformas Uso de vallas y señaleros para control de tránsito Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas y sonoras en equipos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad. Uso de protección auditiva y respiratoria	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Vías en mal estado / lluvias o granizadas	Golpe y/o aplastamiento choque y/o volcadura del vehiculo	C	2	8				Verificación previa de ruta. Uso de vallas de tránsito y cuadradores. Prueba de alcoholemia periodica a conductores. Operador autorizado y con curso de manejo defensivo. Rotación de choferes c/8 horas Personal con brevete A III - C ATS de la tarea de transporte Respetar velocidad de señalización Pre-uso de equipo diario Rotulado del mixer	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Gerencia : Proyectos	Actividad: MONTAJE DE COBERTURAS
Área: Espesadores	

Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Jerarquía de Control	EPP	Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasificación de Riesgo (P x S)						P	S	PxS				
OBRAS MECANICAS	MONTAJE DE COBERTURAS	COLOCACIÓN DE COBERTURA	OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS OPERARIO MEC. DE AJUSTE	Uso de herramientas manuales	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Deterioro de la herramienta.	C	3	13				Procedimiento para uso de herramientas manuales Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado. Las herramientas deben estar amarradas con driza en altura Ninguna parte de nuestro cuerpo debe estar en la línea de fuego. Cuchillas estandarizadas y mango antideslizante. Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal (Guantes anticorte).	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Izaje y levante mecánico de cargas	Aplastamiento y golpes por caída de carga Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8			Supervisor Permanente. Plan de izaje.	Procedimiento para izaje de cargas incluyendo izaje crítico. Personal entrenado en el procedimiento ATS de la tarea Comunicación efectiva (radio) Inspección de herramientas y aparatos de izaje Inspección de pre uso de grúa / montacargas Señalización de área de trabajo Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Trabajos en altura	Caídas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8				Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado. Aseguramiento de herramientas y materiales ATS de la tarea Señalización del área de trabajo. Plataformas de andamios libres de obstáculos y ordenadas Plan de respuestas a emergencias. Capacitación en trabajos en altura. Certificado de Suficiencia Médica Anual. Restringir trabajos simultáneos en la misma vertical.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de arnés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Trabajos en andamios y plataformas elevadas	Caídas de personas a distinto nivel Caída de materiales	C	2	8				Procedimiento para trabajos en altura Personal entrenado Permiso para trabajos en altura Inspección de andamios y plataformas Material expuesto protegido, uso de capuchones Diseño de resistencia de encofrados y andamios Uso de equipos de protección personal Aseguramiento con driza de herramientas Material suelto en cajas o dentro de rodapiés Plan de respuestas a emergencias	Uso de arnés de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Manipulación de herramientas de poder (atomizador, cizalla, pistola, etc)	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Choques eléctricos. Deterioro de la herramienta. Incendio.	C	3	13				Procedimiento para uso de herramientas manuales y de poder Manual de uso de herramientas. Extintor en área de trabajo Personal entrenado y autorizado en el uso de equipo. Personal calificado (Operarios y mecánicos). AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas. Posturas adecuadas de trabajo. Inspección de herramientas por un Electricista de mantenimiento. Sistemas de bloqueo y señalización Cables y enchufes industriales.	Uso de equipos de protección personal de acuerdo al manual de cada herramienta.	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Trabajos en altura (plataformas elevadas manlift)	Caídas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8				Nunca colocarse en la línea de fuego. Asegurarse que el interruptor está apagado antes de colocar la herramienta. Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado Aseguramiento de herramientas y materiales. AST de la tarea. Inspeccionar área de trabajo antes de ingreso con el equipo. Operador certificado. Evitar en todo momento la interacción hombre máquina. El traslado del man lift debe ser apoyado por un señalero y a 5m de distancia del equipo. Inspección de plataformas elevadas (Pre-uso diario). La cantidad de personal y el peso en la canastilla se encuentra determinado en el manual del fabricante. Nunca exceder lo indicado. No realizar movimientos bruscos con el equipo si se encuentra con la columna extendida.	Uso de equipos de protección personal de acuerdo al manual de cada herramienta. Uso de arnés de seguridad y Línea de vida.	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO	
				Generación de ruido	Enfermedades profesionales Impactos ambientales	C	3	13				Silenciadores en equipos motorizados de ser el caso.	Señalización del área de trabajo Uso de equipos inspeccionados Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos Uso de doble protección auditiva.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Clima Adverso (Lluvia intensa - Neblina)	Enfermedad broncopulmonar, resbalones, caídas.	C	4	18					Monitoreo y comunicación constante de estado de cima ante posible tormenta eléctrica. En alerta roja se detendrán todo tipo de actividades que sean desarrolladas a la interperie, procediendo el personal pasar a refugio en zonas de estabilidad.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua.	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Manipulación de sustancias químicas	Exposiciones a sustancias químicas Quemaduras Intoxicaciones Contaminación de aguas, suelos y aire Incendios	C	3	13				Uso de bandejas anti derrames	Procedimiento para uso de sustancias químicas. Procedimiento para mezclado de concreto Extintor en área de trabajo Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Inspección de herramientas Rotulado de sustancias químicas Interpretación y difusión de MSDS Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal de acuerdo a MSDS (botas y guantes de jebe, traje tixev y respirador doble vía con cartucho para gas y prefiltro para polvo)	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IPERC N°12. OBRAS MECÁNICAS. TORQUE DE PERNOS EN ESTRUCTURAS



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-012
 Versión: 0
 Fecha: 20/12/17
 Página 1 de 1

Gerencia : Proyectos
 Área: Espesadores
 Actividad: TORQUE DE PERNOS EN ESTRUCTURAS

Equipo Evaluador :
 Ángel Cuba
 Romberg Rodríguez
 Jose Luis Macciota
 Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control				Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO	
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S				PxS
OBRAS MECANICAS	TORQUEO DE ESTRUCTURAS	TORQUE DE PERNOS EN ESTRUCTURAS	OPERARIO MEC. DE AJUSTE	Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13				Procedimiento para manejo de cargas manuales. El acero completo debe ser llevado mínimo por 2 personas. Uso de guantes de cuero Uso de capuchones. Personal capacitado AST para la tarea Transito por áreas libre de obstáculos, ordenados y señalizados. Almacenamiento no mayor a 1.2m de altura Dejar accesos para libre transito peatonal	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Generación de polvo	Contacto con aire contaminado	C	4	18				AST de la tarea Uso de equipos inspeccionados Regado de vías de tránsito y accesos	Casco Lentes de seguridad Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de protección respiratoria (Equipo de media cara con cartuchos P100 para polvo) Uso de lentes tipo google	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Trabajos en altura	Caídas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8				Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado. Aseguramiento de herramientas y materiales Ats de la tarea Señalización del área de trabajo. Plataformas de andamios libres de obstáculos y ordenadas Plan de respuestas a emergencias. Capacitacion en trabajos en altura. Certificado de Suficiencia Medica Anual. Restringir trabajos simultaneos en la misma vertica.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad.	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Clima Adverso (Lluvia intensa - Neblina)	Enfermedad broncopulmonar, resbalones, caídas.	C	4	18				Monitoreo y comunicación constante de estado de clima ante posible tormenta eléctrica. En alerta roja se detendran todo tipo de actividades que sean desarrolladas a la interperie, procediendo el personal pasar a refugiarse en zonas pre establecidas.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Manipulación de compresores de aire	Golpes por manguera de aire. Contacto con aire a presión shock eléctrico	C	3	13			Uso de guardas de seguridad	Charlas de seguridad acerca de manejo de equipo compresor Inspección de equipo antes de uso (check list) Persona entrenada y autorizada en el uso de equipo (SSOMA - EDP) Apagado y bloqueo del equipo para mantenimiento. Manguera de aire sujeta mediante abrazaderas y cadena de acero. En salida del compresor y uniones.	Uso de implementos de seguridad (Traje tivex, respirador para polvo, lentes google, careta facial).	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipulación de mangueras de aire	Golpes por movimientos incontralados de manguera. Caídas Proyección de objetos.	C	3	13				Emplear mangueras y conexiones del tamaño correcto, adecuadas a la presión y caudal de trabajo y con un grado de resistencia física acorde a la zona de uso. No utilizar presillas, alambres o similares para acoplar mangueras neumáticas. Cuando la manguera descansa sobre el suelo, evitar que pueda originar caídas o ser pisada por máquinas en movimiento. No depositar nunca materiales sobre la manguera neumática. Mantener la manguera desenrollada y alejada del calor, aristas vivas o partes móviles.	Uso de implementos de seguridad (Traje tivex, respirador para polvo, lentes google, careta facial).	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Falla del equipo compresor	Explosión Incendio	C	2	8			Uso de manómetros calibrados y certificados.	AST de la tarea Extintor en el equipo. Personal de mantenimiento supervisando el trabajo Aislamiento y señalización del equipo/ solo personal autorizado Personal no debe estar en la línea de fuego Pre-uso de equipo Debe contar con válvulas de seguridad operativas En los compresores medianos y grandes se colocarán termostatos. El equipo tendrá una placa visible en donde indique la presión y temperatura máxima. Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Generación de ruido	Enfermedades profesionales Impactos ambientales	C	3	13			Silenciadores en equipos motorizados de ser el caso.	Personal capacitado en el procedimiento de trabajo Señalización del área de trabajo Uso de equipos inspeccionados Programa de manteniendo preventivo y correctivo de equipos Uso de doble protección auditiva.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
Manipulación de herramientas y equipos eléctricos.	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Deterioro de la herramienta.	C	3	13				Procedimiento para uso de herramientas manuales Personal entrenado ATS de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado sin accesorios incompatibles. Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO				

Fuente: Elaboración propia.

IPERC N°13. OBRAS MECÁNICAS. MONTAJE DE EQUIPOS ESTACIONARIOS.



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPERC-013

Versión: 0

Fecha: 20/12/17

Página 1 de 2

Gerencia : Proyectos	Actividad: MONTAJE DE EQUIPOS ESTACIONARIOS
Área: Espesadores	

Equipo Evaluador :	Ángel Cuba
	Romberg Rodríguez
	Jose Luis Macciota
	Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Jerarquía de Control			Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)				Control Administrativo	EPP	P	S	PxS				
OBRAS MECANICAS	MONTAJE DE EQUIPOS ESTACIONARIOS CON GRUA	MONTAJE DE EQUIPOS ESTACIONARIOS	OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Desplazamientos en cercanías a equipos y maquinaria en movimiento	Atropellos a personas por vehículos Aplastamiento por carga suspendida Generación de polvo por tránsito de vínculos Choques y colisiones entre equipos	C	2	8			AST de la tarea Difusión de IPERC Humedecimiento de plataformas Uso de vigías para control de tránsito y grúas Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas y sonoras en equipos No pasar bajo cargas suspendidas Uso de protección auditiva	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO		
				Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13		Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO		
				Desplazamientos por vías con tránsito de vehículos.	Atropellos a personas por vehículos Choques y colisiones entre equipos	C	2	8			AST de la tarea Reglamento interno de control de tránsito Control de fatiga Curso de manejo defensivo Conductor capacitado. Humedecimiento de plataformas y vías de tránsito Uso de vigías para control de tránsito Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas y sonoras en equipos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de protección auditiva y respiratoria	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO		
				Tránsito por área de maniobra de maquinaria	Atropellos por vehículos y maquinaria en movimiento. Aplastamiento de personas. Choques entre equipo y con estructuras.	C	2	8			Señalización de áreas de trabajo Uso de vías para control de equipos Humedecimiento de plataformas de trabajo AST para la tarea Uso de señales auditivas y visuales en los equipos Plan de respuestas a emergencias.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de protección auditiva y respiratoria	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO		
				Vías en condiciones riesgosas	Agresiones físicas a personal Deterioro de unidades de transporte	C	4	18			Evaluación de condiciones ambientales Estudio de impacto ambiental Cumplimiento de disposiciones de administradoras de vías de tránsito Conductores capacitados y autorizados Programa de mantenimiento de equipos Inspección de pre uso de equipos Procedimiento de comunicación Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Guantes de seguridad.	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO		
				Tránsito de otros vehículos	Golpes a las personas Impactos en equipos	C	4	18			Señalizar la zona de trabajo Control de velocidad en ruta de ingreso Uso de alarmas visuales y sonoras en equipos Humedecimiento de áreas de trabajo. Plan de respuestas a emergencias.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Guantes de seguridad.	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO		
				Trabajos bajo carga suspendida	Aplastamiento y golpes por caída de carga Caída de carga suspendida	C	2	8			Procedimiento para izaje de cargas Personal entrenado en el procedimiento AST de la tarea Inspección de herramientas y aparatos de izado Inspección de pre uso de grúa / montacargas Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas y sonoras en equipos Plan de respuestas a emergencias.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Guantes de seguridad.	D	2	12	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO		
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	18		Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO		
				Manipulación de cargas manuales	Posturas inadecuadas Levantamiento de cargas excesivas	C	3	13			Procedimiento para manipuleo de cargas manuales Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Uso de carretillas y medios mecánicos para levante de cargas	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO		
				Clima Adverso (Lluvia intensa - Nebliña)	Enfermedad broncopulmonar, resbalones, caídas.	C	4	18			Monitoreo y comunicación constante de estado de clima ante posible tormenta eléctrica. En alerta roja se detendrán todo tipo de actividades que sean desarrolladas a la interperie, procediendo el personal pasar a refugiarse en zonas pre establecidas.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO		

Fuente: Elaboración propia.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Gerencia : Proyectos
 Área : Espesadores
 Actividad: MONTAJE DE EQUIPOS ESTACIONARIOS

Equipo Evaluador :
 Ángel Cuba
 Romberg Rodríguez
 Jose Luis Macciota
 Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Jerarquía de Control	EPP	Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasificación de Riesgo (P x S)						P	S	PxS			
OBRAS MECANICAS	MONTAJE DE EQUIPOS ESTACIONARIOS CON GRUA	MONTAJE DE EQUIPOS ESTACIONARIOS	OPERARIO MEC. DE ESTRUCTURAS	Manipulación de aparejos de izado	Atrapamiento de manos Golpes y cortes por aparejos Golpes y caídas de materiales	C	3	13				Procedimiento para alzado de cargas Personal entrenado y certificado AST de la tarea Permiso de alzado de cargas Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Uso de aparejos certificados y de capacidad requerida. Inspección de aparejos Comunicación efectiva (radio) Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiquejo. Uso de arnés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Izado y levante mecánico de cargas	Aplastamiento y golpes por caída de carga Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8			Supervisor Permanente. Plan de Izaje.	Procedimiento para izaje de cargas incluyendo izaje crítico. Personal entrenado en el procedimiento ATS de la tarea Comunicación efectiva (radio) Inspección de herramientas y aparejos de izado Inspección de pre uso de grúa / montacargas Señalización de área de trabajo Plan de respuestas a emergencias	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Trabajos en altura	Caídas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8				Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado. Aseguramiento de herramientas y materiales Ats de la tarea Señalización del área de trabajo. Plataformas de andamios libres de obstáculos y ordenadas Plan de respuestas a emergencias. Capacitación en trabajos en altura. Certificado de Suficiencia Medica Anual. Restringir trabajos simultaneos en la misma vertica.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de barbiquejo. Uso de arnés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Cargas suspendida	Aplastamiento y golpes por caída de carga Caída de carga suspendida Volteo de grúa	C	2	8				Procedimiento para alzado de cargas Personal entrenado en el procedimiento y certificado ATS de la tarea. Uso de dos vientos para apoyo. Permiso de alzado de carga Uso de aparejos adecuados y de la capacidad requerida Inspección de herramientas y aparejos de izado Inspección de pre uso de grúa Señalización de área de trabajo Uso de señales auditivas (sirenas silbatos) Área bajo tránsito de carga despejada de personal Plan de respuestas a emergencias. uso de dos vientos. Durante la maniobra crítica los trabajadores involucrados mantendrán distancia las extremidades superiores e inferiores de los puntos de atrapamiento y de golpes (línea de fuego). Se deba contar con supervisión permanente.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Materiales sin asegurar	Caída de materiales	C	3	13				AST de la tarea Cargas asegurada en camiones Personal alejado de la zona de descarga o tránsito Señalización del área de trabajo Vigía para control de tránsito y descarga Plataformas con superficies regulares	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de equipos y herramientas	Atrapamiento de miembros Golpes y cortes con partes del equipo Desgaste y fatiga de partes del equipo	C	4	18				AST de la tarea Personal mecánico en sitio Equipos en buen estado Check list diario de equipos Uso de equipos de protección personal	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Trabajos en andamios y plataformas elevadas	Caídas de personas a distinto nivel Caída de materiales	C	2	8				Procedimiento para trabajos en altura Personal entrenado Permiso para trabajos en altura Inspección de andamios y plataformas Material expuesto protegido, uso de capuchones Diseño de resistencia de encofrados y andamios Aseguramiento con triza de herramientas Material suelto en cajas o dentro de rodapiés Plan de respuestas a emergencias.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotín para agua. Guantes de seguridad. Uso de arnés de seguridad	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de mezcla de concreto	Intoxicaciones a personal Derrame accidental de productos químicos	C	3	13				Inspección preventiva de equipos y maquinaria Plan de manejo ambiental Plan de respuestas a emergencias MSDS en zona e trabajo Material expuesto protegido, uso de capuchones AST para la tarea Personal entrenado Kit de control de derrames	Uso de equipos de protección personal de acuerdo a MSDS (botas y guantes de jebe, traje tivex y respirador doble vía con cartucho para gase y prefiltro para polvo)	D	3	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Derrames de sustancias químicas	Derrame accidental de sustancias químicas Intoxicaciones a personas	C	3	13				Inspección preventiva de equipos y maquinaria Plan de manejo ambiental Plan de respuestas a emergencias MSDS en zona de e trabajo AST para la tarea Personal entrenado Kit de control de derrames	Uso de equipos de protección personal de acuerdo a MSDS (botas y guantes de jebe, traje tivex y respirador doble vía con cartucho para gase y prefiltro para polvo)	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO

Fuente: Elaboración propia.

IPECR N°14. OBRAS MECÁNICAS. INSPECCION DE SOLDADURA POR LIQUIDOS PENETRANTES.



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL

Código: IPECR-014

Versión: 0
Fecha: 20/12/17
Página 1 de 1

Gerencia : Proyectos
Área: Esesadores

Actividad: INSPECCION DE SOLDADURA POR LIQUIDOS PENETRANTES

Equipo Evaluador :

Ángel Cuba
Romberg Rodríguez
Jose Luis Macclota
Omar Julca Velasco

Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad	
1	Eliminación
2	Sustitución
3	Controles de Ingeniería
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo
5	EPP adecuado

Proceso	Actividad	Tarea	Puesto de Trabajo	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control					Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable	NIVEL DE RIESGO
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S	PxS			
OBRAS MECANICAS	INSPECCION DE SOLDADURA POR LIQUIDOS PENETRANTES	INSPECCION DE SOLDADURA POR LIQUIDOS PENETRANTES	OPERARIO SOLDADOR	Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.	Lesiones musculo esqueléticas. Movimientos bruscos	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Plan de control de riesgos Disergonómicos Uso de muebles y escritorios con diseño ergonómico Pausas activas (ejercicios de estiramiento) Personal entrenado. Acondicionamiento de movimientos restringidos.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manejo materiales y herramientas con superficies calientes	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13				Uso de asas y agarraderas aislantes de calor Señalización preventiva Capacitación a personal Programa de mantenimiento de equipos. Personal de mantenimiento	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de cargas manuales	Atrapamiento de manos Sobre esfuerzos musculares Caída de carga	C	3	13			Diseño del lugar de Trabajo	Procedimiento para manejo de cargas manuales Personal capacitado AST para la tarea Uso de herramientas mecánicas para cargas mayores Tránsito por áreas libre de obstáculos	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Uso de herramientas de poder	Golpes con herramientas. Cortes con herramientas. Choque eléctricos. Deterioro de la herramienta.	C	3	13			Sistemas de bloqueo y señalización Tableros eléctricos con interruptor magnético y diferencial	Procedimiento para uso de herramientas manuales y de poder Procedimiento para trabajos en caliente Permiso para trabajos en caliente Extintor en area de trabajo Vigilancia del fuego Proteccion mecanica inluga (biombo) Personal entrenado AST de la tarea Plataformas de trabajo limpias y ordenadas Posturas adecuadas Inspección de herramientas Uso de herramientas adecuadas y en buen estado Plan de respuestas a emergencias	Uso de equipos de protección personal según procedimiento	D	3	17	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Manipuleo de sustancias químicas	Intoxicaciones de personal Derrames accidentales	C	4	18			Lavaojos en el área de trabajo	Procedimiento para uso de sustancias químicas Personal capacitado MSDS del producto AST para la tarea Uso de EPP de acuerdo a MSDS Plan de respuestas a emergencias.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Generación de ruido	Enfermedades profesionales Impactos ambientales	C	3	13			Silenciadores en equipos motorizados de ser el caso.	Personal capacitado en el procedimiento de trabajo Señalización del área de trabajo Uso de equipos inspeccionados Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos Uso de doble protección auditiva.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	3	17	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Desplazamiento peatonal por superficies irregulares	Caída de personal a mismo y distinto nivel Caída de herramientas y materiales	C	4	18			Uso de plataformas y escaleras Uso de pasamanos	Procedimiento de uso de plataformas y escaleras Procedimiento para manejo de cargas manuales personal capacitado Inspección de escaleras y plataformas Orden y limpieza	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
				Trabajos en andamios y plataformas elevadas	Caidas de personas a distinto nivel Caída de materiales	C	2	8				Procedimiento para trabajos en altura Personal entrenado Permiso para trabajos en altura Inspección de andamios y plataformas Material expuesto protegido, uso de capuchones Diseño de resistencia de encofrados y andamios Aseguramiento con driza de herramientas Material suelto en cajas Accesos libres de obstáculos y ordenados Plan de respuestas a emergencias.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad. Uso de barriquejo. Uso de amés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Trabajos en altura	Caidas de personas a distinto nivel Caída de cargas a distinto nivel	C	2	8				Procedimiento de trabajos en altura. Personal entrenado. Aseguramiento de herramientas y materiales Ats de la tarea Señalización del área de trabajo. Plataformas de andamios libres de obstáculos y ordenadas Plan de respuestas a emergencias. Capacitación en trabajos en altura. Certificado de Sulciencia Medica Anual. Restringir trabajos simultaneos en la misma vertica.	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Botas de Jebe, Capotin para agua. Guantes de seguridad. Uso de barriquejo. Uso de amés de seguridad. Inspección diaria del sistema anticaída	D	2	12	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	SIGNIFICATIVO
				Áreas con espacio limitado de trabajo	Golpes con materiales y estructuras	C	4	18				Área de trabajo señalizada Postura adecuada de trabajo. Acceso de entrada y salida de personal libre	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e Ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO
Generación de residuos sólidos	Envases de productos químicos.	C	4	18				Plan de manejo ambiental Plan de respuestas a emergencias Personal sensibilizado Uso de contenedores con código de colores	Casco Lentes de seguridad Uniforme con cintas reflectivas Zapatos de seguridad Guantes de seguridad	D	4	21	Ninguno	Supervisor e ingeniero de construcción	NO SIGNIFICATIVO				

Fuente: Elaboración propia.