

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“DISEÑO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y
SALUD OCUPACIONAL PARA LA PLANTA HORMIGONERA EL
PALMAR DISTRITO 14”**

Por:

JOEL JEREMIAS LOAYZA ISNADO.

**Proyecto de grado presentado a consideración a la “UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar el
grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial**

Noviembre de 2023

TARIJA-BOLIVIA

V°B°

M.Sc. Ing. Marcelo Segovia Cortez.
DECANO.FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA.

Lic. Gustavo Succi Aguirre.
VICEDECANO FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA.

Ing. Ernesto Caihuara Alejandro
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE
PROCESOS INDUSTRIALES, BIOTECNOLÓGICOS
Y AMBIENTALES

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

Ing. Olga Mercado Cordero

Ing. Juan Carlos Vega

Ing. Martha Tejerina

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

A mis Padres, Ana María Isnado Choque y Jorge Cleto Loayza Quispe, por **ser** mi motor a seguir adelante cada día y demostrarme que todo se puede con Dios a nuestro lado.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a nuestro Dios por guiarme con su luz en este camino de la vida, siempre dándome fuerzas para seguir cuando todo parece perdido.

Agradecer profundamente de corazón a mis padres y mis seis hermanas por el apoyo brindado en estos años de formación académica que día a día luchan por salir adelante.

Agradezco a todo el personal de la empresa SOBOCE SA, especialmente a mi mentora R.L. por su cooperación, simpatía y alegría durante los meses que realice mi pasantía gracias por brindarme el apoyo para realizar el desarrollo de mi proyecto.

Agradezco a mis docentes por todos sus conocimientos que me brindaron, durante estos años gracias.

Agradezco a mis amigos y en especial a Doris J.G. dentro como fuera de la Universidad, vivimos alegrías, motivación y amistad gracias.

PENSAMIENTO

“La vida está llena de subidas y bajadas toca de ellas aprenderlas para sacar lo mejor”

Sigue luchando, lo valdrá cada segundo.

Joel J. Loayza I.

INDICE

ADVERTENCIA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
PENSAMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
1.1. Identificación de la Planta.....	1
1.1.1. Locación.	2
1.1.2. Organización.....	3
1.1.2.1 Misión, Visión y Valores.....	3
1.1.2.2. Organigrama.	5
1.1.2.3. Descripción de los puestos de trabajo.....	6
1.1.2.4. Descripción del proceso.....	8
1.1.2.5. Mapa de Procesos.	13
1.1.2.5. Lay Out.....	14
1.1.3. Productos de la empresa.	15
1.1.4. Descripción de máquinas y equipos.	16
1.2 Problemática.	16
1.2.1. Descripción del problema.	16
1.2.2. Identificación del problema.	20
1.2.3. Formulación del problema.....	20
1.2.4. Árbol de Problemas.	21
1.2.5. Árbol de Soluciones.....	22
1.3. Objetivos.....	23
1.3.1. Objetivo general.	23
1.3.2. Objetivos específicos.....	23
1.4. Justificación.....	23
1.4.1 Justificación Académica.....	23
1.4.2. Justificación Social.....	24
1.4.3. Justificación Económica.	24
1.4.4. Justificación Legal.....	24

1.5. Alcance.....	25
2.1. Marco Conceptual.....	26
2.1.1. Investigación.....	26
2.1.2. Investigación descriptiva.....	26
2.1.3. Acción Correctiva.....	26
2.1.4. Ergonomía.....	27
2.1.5. Auditoria.....	27
2.1.6. Contratista.....	27
2.1.8. Desempeño de la SST.....	27
2.1.9. Información Documentada.....	27
2.1.10. Lesión y deterioro de la salud.....	27
2.1.11. Objetivo de la seguridad y salud en el trabajo.....	27
2.1.12. Oportunidad para seguridad y salud en el trabajo.....	28
2.1.13. Parte Interesada.....	28
2.1.14. Política de seguridad y salud en el trabajo.....	28
2.1.15. Riesgo para la seguridad y salud en el trabajo.....	28
2.1.16. Programa de seguridad y salud en el trabajo.....	28
2.1.17. Accidente de trabajo.....	28
2.1.18. Incidente de trabajo.....	29
2.1.19. Peligro.....	29
2.1.20. Riesgo.....	29
2.1.21. Permiso de trabajo.....	29
2.1.22. Procedimiento.....	29
2.1.23. Proceso.....	30
2.1.24. Manual de Procedimientos.....	30
2.1.25. Manual de Funciones.....	30
2.1.26. Plan de trabajo.....	30
2.1.27. Plan de capacitación.....	31
2.1.28. Equipo de protección personal o EPP.....	31
2.1.29. Luxómetro.....	31
2.1.30. Sonómetro.....	31

2.1.31. Medidor de Estrés térmico.....	31
2.1.32. Matriz Identificación de peligros y riesgos.	32
2.1.33. Hojas de seguridad (HDMS).	32
2.1.34. Protección contra incendios.....	32
2.1.35. Índice de frecuencia (IF).....	32
2.1.36. Índice de gravedad (I.G).....	33
2.1.37. Índice de incidencia (I.I).....	33
2.1.38. Índice de duración media (D.M).....	33
2.2. Marco Teórico.	34
2.2.1. Seguridad y salud en el trabajo.....	34
2.2.2. Matriz IPER.	34
2.2.4. Fuente de información-método observacional.	37
2.2.5. Factores de riesgo en seguridad industrial.....	37
2.2.6. Probabilidad de ocurrencia de daño.....	38
2.2.7. Colores de Señalización.	38
2.3 Marco legal.	40
2.3.1. Ley General del Trabajo.	40
2.3.2. Decreto de N° 16998 “Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar”	41
2.3.3. Metodología de evaluación de riesgos SST.....	41
2.3.4.1. Norma Técnica de Seguridad 002/17 – Norma de condiciones mínimas de niveles de exposición de ruido en los lugares de trabajo.	56
2.4. Marco Técnico.....	69
2.4.1. Hormigón.....	69
2.4.2. Mortero.	69
2.4.3. Cono de Abrams.	70
2.4.4. Camión Mixer.....	70
2.4.5. Asentamiento.....	71
2.4.5. Aditivo de Hormigón.....	71
2.4.6. Bomba Telescópica.....	72
2.4.7. Bomba Estacionaria.....	73

2.4.8. Loza de Hormigón.....	73
2.4.9. Columna de Hormigón.	74
3.1 Introducción.....	75
3.2. Identificación de Peligros y Evaluación de riesgos.	75
3.2.1. Introducción.....	75
3.2.2. Identificación de área de estudio.	76
3.2.3. Monitoreos de Seguridad Industrial.	77
3.2.7. Medición del riesgo.	90
3.2.8. Matriz de identificación y evaluación de riesgos.	90
3.3. Índices de Seguridad en el trabajo.	91
3.3. Resultados de la Matriz IPER.....	105
4.1 Introducción.....	109
4.2 Información de la actividad.	109
4.3. Políticas y Objetivos de seguridad y salud en el trabajo.	110
4.4. Propuesta de estructura organizacional.	113
4.5. Gestión de Riesgos Ocupacionales.....	114
4.6. Ergonomía.	118
4.7. Dotación de ropa de trabajo y equipo de protección personal.....	118
4.7.1. Tipos de trabajo.	118
4.7.2. Matriz de dotación de ropa de trabajo y Equipo de Protección Personal.	119
4.8. Capacitaciones.	120
4.8.1. Comité mixto de higiene y seguridad ocupacional.....	120
4.9. Plan de emergencias.	120
4.10. Identificación de rutas de escape, puntos de encuentro.	120
4.11. Descripción de los aditivos.....	121
4.12. Calculo Carga de fuego.	122
4.12.1. Resultados carga de fuego.	125
5.1. Introducción:.....	134
5.2 Costos de Implementación del PSST	134
5.3. Costos de sanciones legales.....	138
6.1 Conclusiones.....	142

6.2. Recomendaciones.....	143
---------------------------	-----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Logo Sociedad Boliviana de Cemento.....	1
Figura 1-2 Logo Empresarial Grupo Gloria	2
Figura 1-4 Diagrama de Flujo.	8
Figura 1-5 Cinta transportadora.....	10
Figura 1-6 Vaciado de Hormigón en Obra.	11
Figura 1-7 Diagrama de procesos de fabricación de hormigón.....	13
Figura 1-8 Distribución de Planta Lay Out.	14
Figura 1-9 Árbol de Soluciones.....	22
Figura 3-1 Áreas de Estudio.	76
Figura 3-2 Riesgos de según el área.	103
Figura 3-3 Resultados de cantidad de eventos vs Daños.....	106
Figura 3-4 Resultados de cantidad de eventos vs Probabilidades	106
Figura 3-5 Comparativo de Daños vs Probabilidades.	107
Figura 3-6 Resultados en porcentajes de cantidad de eventos vs Daños.....	107
Figura 3-7 Resultados en porcentajes de cantidad de eventos vs Probabilidades.	108
Figura 4-2 Nueva estructura Organizacional.....	113
Figura 4-3 Plan de Acciones del Programa de seguridad y salud en el trabajo.....	116
Figura 4-4 Cronograma de realización del PSST.	117
Figura 4-5 Turriles de aditivos.	121
Figura 4.6 Carga de Fuego Acopio-Planta-Deposito.....	126
Figura 4.7 Carga de Fuego Caseta-Deposito-Baños.....	127
Figura 4.8 Carga de Fuego Caseta de Portería.	128
Figura 4.9. Ubicación de equipos de emergencias	129
Figura 4.10. Ubicación de señalización de advertencia.....	130

Figura 4.11. Ubicación de señalizaciones de obligación.....	131
Figura 4.12. Plano de ruta de evacuación y ubicación de puntos de emergencia.....	131
Figura 4.13 Puntos de medición a monitoreo de iluminación	133

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Productos Ofrecidos por la Empresa.....	15
Tabla 2-1 Severidad.....	39
Tabla 2-2 Colores de seguridad y contraste.....	40
Tabla 2-3 Escenarios de daños probables.....	43
Tabla 2-4 Índice por personas expuesta	44
Tabla 2-5 Índice de duración de exposición de trabajo	45
Tabla 2-6 Índice de controles existentes.....	46
Tabla 2-7 Acciones según la condición encontrada	47
Tabla 2-8 Colores de seguridad y contraste.....	48
Tabla 2-9 Determinación de la Magnitud del daño	48
Tabla 2-10 Acciones necesarias según el riesgo identificado	49
Tabla 2-15 Magnitudes, Abreviaturas y Unidades	61
Tabla 2-16 Magnitudes, Abreviaturas y Unidades	63
Tabla 2-17 Suplemento para la tasa metabólica debido a las	64
posturas del cuerpo (NTP 1011).....	64
Tabla 2-18 Tasa Metabólica para la carga de trabajo (NTP 1011).....	64
Tabla 2-19 Rango según la taza metabólica	66
Tabla 2-20 Calculo de Numero de extintores y el potencial extintor en función al área	67
Tabla 2-21 Calculo de Justificación de extintores tipo A.....	68
Tabla 2-22 Calculo de Justificación de extintores tipo B.....	68
Tabla 3-1 Criterios de la Constante de Salón	78
Tabla 3-2 Puntos de mediciones identificados	79
Tabla 3-3 Áreas seleccionadas a monitoreo iluminación	80
Tabla 3-4 Resultados del Monitoreo de Iluminación	81

Tabla 3-5 Áreas seleccionadas a monitoreo de estrés térmico	82
Tabla 3-6 Resolución 295/03-Anexo A.....	83
Tabla 3-8 Resolución 295/03-Anexo A.....	84
Tabla 3-9 Resultados de monitoreo de estrés térmico	85
Tabla 3-10 Áreas seleccionadas a monitoreo de partículas	86
Tabla 3-11 Resultados de monitoreo de partículas.....	87
Tabla 3-12 Áreas seleccionadas a monitoreo de ruido puntual	88
Tabla 3-13 Resultados de ruido puntual	89
Tabla 3-13 Matriz de IPER- Área Almacén de MP.....	92
Tabla 3-14 Matriz de IPER- Área carguío de Áridos (Rampa).....	93
Tabla 3-15 Matriz de IPER- Operación camión Mixer	94
Tabla 3-16 Matriz de IPER- Operación camión Mixer	95
Tabla 3-17 Matriz de IPER- Silo de cemento y descarga a granel.....	96
Tabla 3-18 Matriz de IPER- Silo de cemento y descarga a granel.....	97
Tabla 3-19 Matriz de IPER- Área Caseta de Control.....	98
Tabla 3-20 Matriz de IPER- Área de tanque de agua y compresores.....	99
Tabla 3-21 Matriz de IPER- Área de Deposito de Aditivos.....	100
Tabla 3-22 Matriz de IPER- Limpieza de Mixer.....	101
Tabla 3-23 Matriz de IPER- Área de escombros y secado.....	102
Tabla 4-1 Datos de la actividad	110
Tabla 4.2 Protección según la actividad de trabajo	119
Tabla 4.3. Nivel de riesgo según la superficie construida	122
Tabla 4.4. Listado de materiales para cálculo de carga de fuego	123
Tabla 4.4. Listado de materiales para cálculo de carga de fuego	124
Tabla 4.5. Riesgo de Activación.....	124

Tabla 4.6. Riesgo de activación según el material	124
Tabla 4.6.1. Riesgo de activación según el material	125
Tabla 5-1 Detalle Letreros de Señalización necesarios	135
Tabla 5-2 Detalle de Equipos de Emergencia y Material EPP	136
Tabla 5-3 Detalle de Mano de Obra y otros necesarios.....	137
Tabla 5-4 Costos de Monitoreos PSST	137
Tabla 5-5 Detalle Resumen de Ítems.....	138
Tabla 5-6 Detalle Resumen de Ítems.....	139
Tabla 5-7 Resumen de costos de multas y sanciones	140
Tabla 5-8 Costo por indemnización de accidentes	140
Tabla 5-9 Relación de costos para el PSST	141

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A	147
ANEXO-1 Recepción de Cemento, Áridos y Aditivos	147
ANEXO-2, Carga de Agregados	148
ANEXO-3, Pesaje y Mezclado.....	149
ANEXO-4, Dosificado	150
ANEXO-5, Verificación de Consistencia.....	151
ANEXO-6, Descargue de Hormigón.....	152
ANEXO-B	153
ANEXO B-1, Tabla de Limites Permisibles	153
ANEXO C-1, Certificado de Calibración EQ ILIMUNACION	155
ANEXO C-2, Certificado de Calibración EQ CONTADOR DE PARTICULAS	156
ANEXO C-3, Certificado de Calibración EQ ESTRÉS TERMICO	157
ANEXO C-3, Certificado de Calibración EQ SONOMETRO.....	158
ANEXO C-4 Registro Planilla Monitoreo de Iluminación	159
ANEXO C-5, Registro Planilla Monitoreo de Contador de partículas.....	160
ANEXO C-6, Registro Planilla Monitoreo de Ruido puntual	161
ANEXO C-8 Evidencia Fotográfica de Monitoreos	163
ANEXO D, Permisos de Trabajos	165
ANEXO-E, Estudio Ergonómico	170
ANEXO D- MANUAL DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD	191
ANEXO E PLAN DE PREPARACION Y RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS.....	236
ANEXO-F-1, Hoja de seguridad aditivo INTERQUICA.....	314
ANEXO-F-2, Hoja de seguridad aditivo SIKA.....	315
ANEXO G, Matriz de dotación de EPP-RP	316

ANEXO-H, Check list de Extintores y Bocas de Incendios.....	317
ANEXO I, Resultados de la carga de fuego planta el palmar	318
ANEXO J-1, Especificaciones de Ropa de trabajo camisa	319
ANEXO J-2, Especificaciones de Ropa de trabajo pantalón.....	321
Anexo K-1, Especificaciones de EPP Casco de protección craneal.....	323
ANEXO K-2, Especificaciones de EPP Gafas de seguridad.....	324
ANEXO K-3, Especificaciones de EPP Arnés de seguridad.....	325
ANEXO K-4, Especificaciones de EPP Protector auditivo.....	326
ANEXO K-5, Especificaciones de EPP Guante puño corto.....	327