

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA CIVIL

PLAN DE DISERTACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO

CIVIL

**“ESTUDIO INTEGRAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA
FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA PLANTA
DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PALUGUILLO”**

AUTORA:

GÉNESIS ELIZABETH LLORENTE SISALIMA

DIRECTOR:

ING JORGE BUCHELI

SEPTIEMBRE 2018

AGRADECIMIENTO

Sobre todo le doy gracias a Dios y a mi Virgen que me dieron fuerzas de no rendirme y seguir adelante en esta etapa de mi vida.

Gracias a toda mi familia, en especial a mi mami Alexandra Sisalima por ser mi guía y modelo a seguir, a mi papi César Vásquez que gracias a el este sueño se hizo realidad.

A mi prestigiosa Universidad y a los ingenieros Jorge Bucheli, Álvaro Rivera y Xavier Castellanos que gracias a su tiempo y conocimiento pude culminar satisfactoriamente mi tesis de grado.

A ti, que siempre estuviste para mí en todo momento.

Agradezco a la constructora Cevallos Hidalgo S.A por toda la ayuda brindada, siendo de suma importancia para la culminación de este trabajo.

DEDICATORIA

A mis padres que gracias a todo su amor, tiempo y apoyo incondicional me ayudaron para culminar mis estudios. Por no dejarme nunca sola y aconsejarme siempre, este trabajo es de los tres.

A mis abuelitos que a pesar de la distancia nunca perdieron la fe en mí y siempre estuvieron apoyándome.

A mis amigos por todas las experiencias vividas a lo largo de toda esta carrera universitaria.

RESUMEN

En el Ecuador como en el mundo existen normas amparadas en la constitución y documentos internacionales que regulan la protección y establecen límites de las diferentes actividades laborales que existen como en la construcción, fabricación de productos, prestaciones de servicios, etc. Estas normas están enfocadas en salvaguardar el bienestar personal físico y psicológico de los trabajadores.

En los diferentes procesos de remodelación, ampliación y construcción de estructuras existe un alto índice de riesgos debido a causas propias de las fases de construcción como son la naturaleza y en entorno mismo de la obra, así también existen riesgos impropios de la construcción que derivan del incorrecto uso de equipo de seguridad y maquinaria que se utiliza en la obra. Es por ello que es necesario la evaluación de los riesgos en la construcción para determinar si estos son aceptables o no.

En la investigación se identificaron y evaluaron los riesgos físicos , mecánicos, químicos y ergonómicos en la fase de construcción de la Ampliación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Paluguillo con la ayuda de la Guía Técnica de Colombia - 45, finalmente se desarrolló una propuesta de control para disminuir o eliminar los riesgos existentes en el proyecto.

Los resultados evidenciaron un alto riesgo en el proyecto de la Ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo, además el personal de mano de obra no calificada estará expuesto a realizar trabajos en superficies irregulares con el riesgo de caídas al mismo nivel y a distintos niveles, siendo este el más común en todo el proyecto, por lo que se generaron mecanismos de protección personal y colectiva.

ÍNDICE DE CONTENIDO

<i>CAPÍTULO I:</i>	<i>1</i>
<i>GENERALIDADES</i>	<i>1</i>
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.4. JUSTIFICACIÓN	6
1.5. ALCANCE.....	8
1.6. MARCO TEÓRICO.....	9
1.6.1. Definición de riesgo, peligro, accidente e incidente.	9
1.6.2. Salud Laboral	10
1.6.3. Seguridad Laboral	10
1.6.4. Riesgos laborales	10
1.6.5. Clasificación de los factores de riesgos a evaluar.....	12
1.6.6. Identificación de los riesgos.....	15
1.6.7. Fases de la Evaluación de los riesgos laborales.....	15
1.6.8. Accidente laboral	16
1.6.9. Enfermedad profesional	16
1.6.10. Control del riesgo.....	17
1.7. MARCO LEGAL.....	18

1.8. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS	19
1.8.1. Identificar riesgos.....	19
1.8.2. Riesgos asociados a los procesos constructivos en la Ampliación de la Planta de Tratamiento Paluguillo.....	20
1.8.3. Plan de recolección y análisis de información	22
1.8.4. Norma GTC 45 aplicada a la construcción	23
1.8.5. Descripción de la guía GTC45.....	23
Clasificación de riesgos	30
1.8.6. Procedimientos para el control de riesgos mediante el método GTC45	33
<i>CAPÍTULO II:</i>	35
<i>Identificación de los procesos constructivos de la “Ampliación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Paluguillo”</i>	35
2.1. Identificación del área del trabajo	35
2.2. Descripción de las actividades que se realizan en los procesos de construcción de la “Ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo”.....	36
2.2.1. <i>Investigación del terreno</i>	38
2.2.2. Trabajos preliminares.....	38
2.2.3. Conformación de vías y lastrados	39
2.2.4. Captación de Agua Cruda desde la PER (Pileta de Estación Recuperadora) y tuberías de conducción.....	40
2.2.4.1. Caja derivadora, desarenador, cárcamo de bombeo	41
2.2.4.2. Unidades de tratamiento	42
2.2.4.3. Reservorio de agua cruda (RAC)	42
2.2.4.4. Tanque de agua tratada (TAT)	43

2.2.4.5. Sistema de Tratamiento y Disposición de Lodos	44
2.2.4.6. Estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles	45
2.2.4.7. Edificios de control, laboratorio, químicos y bodega.....	46
2.2.4.8. Tanque Sulfato De Aluminio Líquido Y Filtro Anaeróbico	46
2.2.4.9. Acabados	47
2.2.5. Descripción de las herramientas, equipos y maquinaria utilizada en los procesos de construcción de la “Ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo”	50
CAPÍTULO III:	52
<i>“Identificación de los riesgos laborales en la fase de construcción de Ampliación de Planta de Tratamiento Paluguillo, basándose en los criterios de la guía técnica de Colombia 45”</i>	52
3.1. Introducción.....	52
3.2. Peligros en los lugares y puestos de trabajo.	52
3.3. Identificación de los puestos de trabajo en la “Ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo”	53
3.4. Identificación de los riesgos del trabajo	55
CAPÍTULO IV:	61
<i>“Evaluación de los riesgos laborales en los puestos de trabajo mediante el uso de la norma GTC-45”</i>	61
4.1. RIESGOS SEGÚN NIVEL DE INTERVENCIÓN PARA MANO DE OBRA NO CALIFICADA EN EL PROYECTO AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO PALUGUILLO	111

4.2. RIESGOS SEGÚN NIVEL DE INTERVENCIÓN PARA MANO DE OBRA CALIFICADA EN EL PROYECTO AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO PALUGUILLO	112
<i>CAPÍTULO V:</i>	113
<i>“PROPUESTA DE CONTROL DE RIESGO”</i>	113
5.1. INTRODUCCIÓN.....	113
5.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RIESGOS FÍSICOS	113
5.2.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RAYOS ULTRA VIOLETA.....	113
.....	114
5.2.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RAYOS GAMA	115
5.2.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RUIDO	115
5.2.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA VIBRACIONES	116
5.2.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA CONTACTOS ELÉCTRICOS.....	118
5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RIESGOS QUÍMICOS	118
5.3.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA POLVOS Y OTRAS SUSTANCIAS	118
5.3.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA HUMOS METÁLICOS.....	119
5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RIESGOS MECÁNICOS.....	119
5.4.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA SUPERFICIES DE TRABAJOS IRREGULARES	119
5.4.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA ELEMENTOS O PARTES DE MAQUINA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.	120
5.4.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA ACCIDENTES DE TRÁNSITO	121
5.4.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA ESPACIOS CONFINADOS	122
5.4.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA MAQUINARIA.....	123

5.4.6.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA TRABAJOS EN ALTURA	124
5.5.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RIESGOS ERGONÓMICOS	125
5.5.1.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA POSTURA FORZADA.....	125
5.5.2.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA MANIPULACIÓN DE CARGAS	125
	<i>CAPITULO VI:</i>	133
	<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	133
6.1.	CONCLUSIONES	133
6.2.	RECOMENDACIONES.....	136
	<i>CAPITULO VII:</i>	138
	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	138

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Categorización del riesgo por sectores y actividades productivas.....	11
Ilustración 2: Flujograma de los procesos para la identificación, evaluación y creación del plan de control de riesgos	22
Ilustración 3: Área de trabajo de la planta de Tratamiento de agua PALUGUILLO	35
Ilustración 4: Diseño del proyecto ampliación de la planta de tratamiento de agua potable de “PALUGUILLO”	36
Ilustración 5: Procesos constructivos de la ampliación de la Planta de Tratamiento Paluguillo	37
Ilustración 6: Nivel de Riesgo- Investigación del Terreno en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	62
Ilustración 7: Nivel de Riesgo- Trabajos Preliminares para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	64
Ilustración 8: Nivel de Riesgo- Trabajos Preliminares para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	66
Ilustración 9: Nivel de Riesgo- conformación de vías y lastrado para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	68
Ilustración 10: Nivel de riesgo- conformación de vías y lastrado para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	70
Ilustración 11: Nivel de Riesgo- captación de agua cruda desde la PER para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	72
Ilustración 12: Nivel de Riesgo- captación de agua cruda desde la PER para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	74

Ilustración 13: Nivel de Riesgo- Caja derivadora, desarenador y cárcamo de bombeo para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	76
Ilustración 14: nivel de Riesgo- Caja derivadora, desarenador y cárcamo de bombeo para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	78
Ilustración 15: Nivel de Riesgo- Unidades de Tratamiento para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	80
Ilustración 16: Nivel de Riesgo- Unidades de Tratamiento para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	82
Ilustración 17: Nivel de Riesgo- reservorio de agua cruda para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	84
Ilustración 18: Nivel de Riesgo- reservorio de agua cruda para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	86
Ilustración 19: Nivel de Riesgo- Tanque de agua tratada para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	88
Ilustración 20: Nivel de Riesgo- Tanque de agua tratada para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	90
Ilustración 21: Nivel de Riesgo- Sistema de tratamiento de lodos para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	92
Ilustración 22: Nivel de Riesgo- Sistema de tratamiento de lodos para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	94
Ilustración 23: Nivel de Riesgo- Estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles	96

Ilustración 24: Nivel de Riesgo- estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Paluguillo”	98
Ilustración 25: Nivel de Riesgo- Edificios de Control, laboratorios Químicos y bodega para mano de obra no calificada en la ampliacion de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	100
Ilustración 26: Nivel de Riesgo- Edificios de Control, laboratorios Químicos y bodega para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	102
Ilustración 27: Nivel de Riesgo-Tanque de sulfato y filtro anaeróbico para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Paluguillo”	104
Ilustración 28: Nivel de Riesgo- Tanque de sulfato y filtro anaeróbico para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Paluguillo”	106
Ilustración 29: Nivel de Riesgo- acabados para mano de obra no calificada en la ampliacion de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	108
Ilustración 30: Nivel de Riesgo- acabados para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	110
Ilustración 31: Protección auditiva	116
Ilustración 32: Amortiguadores de asientos	117
Ilustración 33: Medidor de vibración.....	117
Ilustración 34: Guantes antivibratorios	117
Ilustración 35: Señales de advertencia	120
Ilustración 36: Señalización de advertencia de atropellamiento.....	122
Ilustración 37: Sistema de apuntalamiento	123
Ilustración 38: Redes horizontales	124

Ilustración 39: Línea de vida.....	125
Ilustración 40: Sistema de manipulación de cargas	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Determinación del nivel de deficiencia	24
Tabla 2: Determinación del nivel de exposición.....	25
Tabla 3 : Determinación del nivel de probabilidad.....	26
Tabla 4: Significado de los diferentes niveles de probabilidad	26
Tabla 5 : Determinación del nivel de consecuencias	27
<i>Tabla 6 : Determinación del nivel de riesgo</i>	<i>28</i>
Tabla 7: Significado del nivel de riesgo	29
Tabla 8: Tabla de peligros.....	31
Tabla 9: Procedimientos para eliminación de riesgos.....	33
Tabla 10 Descripción de las herramientas, equipos y materiales	50
Tabla 11: Identificación de los riesgos	55
Tabla 12: Evaluación en la actividad de Investigación del Terreno en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	61
Tabla 13: Evaluación en la actividad de Trabajos Preliminares para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	63
Tabla 14: Evaluación en la actividad de Trabajos Preliminares para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	65
Tabla 15: Evaluación en la actividad de la conformación de vías y lastrado para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	67
Tabla 16: Evaluación en la actividad de la conformación de vías y lastrado para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	69

Tabla 17: Evaluación en la actividad de la construcción de la captación de agua cruda desde la PER para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	71
Tabla 18: Evaluación en la actividad de la construcción de la captación de agua cruda desde la PER para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	73
Tabla 19: Evaluación en la actividad de la construcción de la Caja derivadora, desarenador y cárcamo de bombeo para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	75
Tabla 20: Evaluación en la actividad de la construcción de la Caja derivadora, desarenador y cárcamo de bombeo para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	77
Tabla 21: Evaluación en la actividad de la construcción de las Unidades de Tratamiento para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	79
Tabla 22: Evaluación en la actividad de la construcción de las Unidades de Tratamiento para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	81
Tabla 23: Evaluación en la actividad de la construcción del reservorio de agua cruda para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	83
Tabla 24: Evaluación en la actividad de la construcción del reservorio de agua cruda para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	85

Tabla 25: Evaluación en la actividad de la construcción del Tanque de agua tratada para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	87
Tabla 26: Evaluación en la actividad de la construcción del Tanque de agua tratada para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	89
Tabla 27: Evaluación en la actividad de la construcción del Sistema de tratamiento de lodos para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	91
Tabla 28: Evaluación en la actividad de la construcción del Sistema de tratamiento de lodos para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	93
Tabla 29: Evaluación en la actividad de la construcción de la estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	95
Tabla 30: Evaluación en la actividad de la construcción de la estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Paluguillo”	97
Tabla 31: Evaluación en la actividad de la construcción de los Edificios de Control, laboratorios Químicos y bodega para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	99
Tabla 32: Evaluación en la actividad de la construcción de los Edificios de Control, laboratorios Químicos y bodega para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	101

Tabla 33: Evaluación en la actividad de la construcción del Tanque de sulfato y filtro anaeróbico para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Paluguillo”	103
Tabla 34: Evaluación en la actividad de la construcción del Tanque de sulfato y filtro anaeróbico para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Paluguillo”	105
Tabla 35: Evaluación en la actividad de los acabados para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	107
Tabla 36: Evaluación en la actividad de los acabados para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”	109
Tabla 37: Nivel de Intervención para mano de obra no calificada en el proyecto ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo	111
Tabla 38: Nivel de Intervención para mano de obra calificada en el proyecto ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo	112
Tabla 39: Equipo de protección personal – Fuente: (Davila Hidalgo, 2017)	114
Tabla 40: Equipo de proteccip}ón individual	114
Tabla 41: Medidas de Prevención en investigación del terreno	127
Tabla 42: Medidas de Prevención en trabajos Preliminares y conformación de vías y lastrado	128
Tabla 43: Medidas de Prevención en la construcción de las estructuras de la Ampliación de la planta de tratamiento.....	130
Tabla 44: Medidas de Prevención de riesgos en la construcción de los Edificios de la planta de tratamiento	131
Tabla 45: Medidas de Prevención de Riesgos en los Acabadosn e instalación de equipos...	132

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Nivel de Riesgo.....	23
Ecuación 2: Nivel de probabilidad.....	23

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1.INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción en el Ecuador se caracteriza por el alto número de accidentes laborales, debido a que los empleadores y empleados no cumplen con las normativas de seguridad y salud ocupacional requeridas para este sector. Este número de accidentes por población expuesta se considera excesivo y las lesiones producidas, frecuentemente son calificadas como graves, muy graves o mortales. (Ordoñez Torres, 2016)

Gracias a la inversión pública , el sector de la construcción ha tenido un incremento laboral lo cual ha ayudado mucho a la economía en el país, pero el sector de la construcción se destaca por el alto número de accidentes laborales, aquellos que principalmente se dan por falta de planeación de las actividades, complejidad en los procesos constructivos, alta rotación de los trabajadores en las etapas de la construcción, condiciones y el poco aprendizaje que tienen los obreros con el tema de la seguridad y salud laboral. (Ordoñez Torres, 2016)

A partir de la publicación del registro oficial No. 249 publicado el jueves 10 de enero del 2008 bajo acuerdo ministerial 0174 el Ecuador cuenta con un Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, nuestro país también cuenta con un Reglamento de Seguridad y Salud de Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente que fue aceptado en el año de 1986 bajo el decreto ejecutivo 2393 disposiciones que se hicieron para exigir que todas las empresas tengan planes y

programas de prevención, para de esta manera poder mejorar el ámbito laboral y disminuir los accidentes laborales que se generan en el Ecuador.

La presente investigación se enfoca en el estudio y prevención de los riesgos laborales en la construcción de la “AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PALUGUILLO”, mediante el uso de principios, prácticas y criterios para un mejor desempeño en la identificación de peligros y la valoración de riesgos, que dicta la guía técnica de Colombia 45 (GTC-45).

1.2.ANTECEDENTES

La (Organizacion Internacional del Trabajo, 2016) es la institución mundial responsable de la elaboración y supervisión de las normas internacionales del trabajo.

Los objetivos principales de la OIT son promover los derechos laborales, fomentar oportunidades de trabajo decente, mejorar la protección social y fortalecer el dialogo al abordar los temas relacionados con el trabajo.

La (Organizacion Internacional del Trabajo, 2016) , estima que cada año se producen más de 2 millones doscientos mil muertes de personas, relacionadas al trabajo, además de 270 millones de accidentes de trabajo y 160 millones de casos de enfermedades profesionales producidas por el entorno de trabajo en el que se desarrollan las diferentes actividades laborales. (IESS, 2018)

Basado a los resultados de la OIT, se puede determinar que existe un alto número de accidentes, motivo por el cual el gobierno nacional del Ecuador considera prioritario establecer una normativa obligatoria con la finalidad de prevenir y disminuir el índice de eventos que conlleven a algún tipo de accidentes.

La decisión 584 del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo considerada por “El Consejo Andino De Ministros De Relaciones”, establece normas en materia de seguridad y salud en el trabajo que sirven como base para la progresiva armonización de las leyes y los reglamentos que regulen las actividades laborales que se desarrollen en cada uno de los países miembros de la OIT adoptando directrices para la implementación de sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. (Comunidad Andina, 2011)

Tomando en consideración la opinión del consejo asesor de ministros de trabajo, del comité andino de autoridades en seguridad y salud en el trabajo, así como el consejo andino de ministros de relaciones exteriores concuerdan en aprobar la resolución 957, en la cual se establece desarrollar los Sistemas de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2005)

La política institucional y el sistema de gestión de seguridad y salud del Ministerio del Trabajo es “asesorar, capacitar, controlar y hacer seguimientos de programas de prevención de riesgos laborales en los centros de trabajo con la finalidad de reducir la siniestralidad laboral, mejorar la productividad y la calidad de vida de los trabajadores” (Ministerio del Trabajo, 2005)

Una de las formas de mejorar la productividad de las empresas en implementar un plan de seguridad y salud para disminuir los riesgos laborales mejorando las condiciones del talento humano mediante prácticas de trabajo seguro entre todos los integrantes de una organización.

1.3.OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los riesgos laborales en la fase de construcción de la “AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PALUGUILLO”.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los procesos constructivos en la ampliación de la planta de tratamiento de agua potable Paluguillo.
- Identificar los riesgos laborales en las actividades de la fase de construcción.
- Evaluar los riesgos laborales mediante la aplicación de la norma GTC-45.
- Proponer un plan de acción sobre prevención de los riesgos laborales en las actividades de la fase de construcción.

1.4.JUSTIFICACIÓN

Prevenir los riesgos laborales en la construcción de obras civiles grandes o pequeñas es una obligación de quienes están a cargo de la dirección de un proyecto, tomando en consideración que una de las prioridades siempre será salvaguardar la integridad del personal administrativo y operativo de la obra y lo cual se reflejará en el bienestar del personal asignado a determinado objetivo.

Disminuir los riesgos y accidentes laborales, repercute en beneficios económicos tanto para la empresa encargada de la obra como también del personal asignada a la misma (Gil, 1999, p. 4). Por lo que los ingenieros civiles y residentes de obra, deben verificar el cumplimiento de las normativas de seguridad industrial y salud laboral en los diferentes procesos constructivos con la finalidad de evitar posibles accidentes laborales que retrasen y eleven los precios de la construcción.

Prevenir es mejor que lamentar, razón por la cual la prevención debe ser un pilar importante en el desarrollo de todas y cada una de las actividades diarias en el la fase de la construcción por lo que se debe identificar y prevenir con anterioridad con diferentes métodos existentes, siendo recomendable comenzar siempre por los más sencillos ya que así con pocos recursos podemos detectar muchas causas, efectos y consecuencias de riesgos y de esta manera disminuir el grado o eliminar el mismo según el caso.

Por lo expuesto anteriormente se determina la importancia en que las empresas y contratistas acaten lo estipulado en “LA RESOLUCIÓN C.D. 513”, Art. 55 del “REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO”, el cual establece la OBLIGATORIEDAD que tienen las empresas y contratistas de implementar mecanismos de

Prevención de Riesgos del Trabajo, estableciendo como norma el cumplimiento de las Normas Legales o Reglamentarias sobre todo haciendo énfasis sobre todo en la Acción Técnica que contempla:

- Identificación de peligro y factores de riesgo.
- Medición de factores de riesgo
- Evaluación de factores de riesgo
- Control operativo integral
- Vigilancia ambiental laboral y de la salud
- Evaluaciones periódicas

1.5.ALCANCE

El presente trabajo de investigación está enfocado en la construcción de un estudio integral sobre riesgos y peligros presentes en el trabajo, con la finalidad de prevenir y mitigar los riesgos laborales en los diferentes procesos constructivos del proyecto “Ampliación planta de tratamiento de agua potable Paluguillo, mediante la empresa contratista HIDROPLAN, planificación hidráulica y sanitaria de proyectos Cía. Ltda.”, para así culminar el proyecto en los plazos establecidos con el menor porcentaje de accidentes laborales reportados al Ministerio del Trabajo.

Una vez identificados se procede a la evaluación de estos riesgos laborales tomando en cuenta la importancia de implementar el Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales en una empresa constructora enfocándose en el control de estos riesgos laborales, con la finalidad de mitigarlos o eliminarlos de manera correcta los riesgos a evaluar mediante la guía técnica de Colombia (GTC-45) son:

- Físicos
- Químicos
- Mecánicos
- Ergonómicos o riesgos de adaptación al trabajo.

1.6.MARCO TEÓRICO

1.6.1. Definición de riesgo, peligro, accidente e incidente.

Para identificar los factores de accidente dentro de una institución, empresa, etc. Inicialmente es necesario conceptualizar al peligro y riesgo, ya que muchas veces suele ser confundido y ocasiona fallos en el proceso de identificación de riesgos para esto se define que:

- **Peligro:** Estado físico de un sistema, proceso, equipo con potencial de daño a las personas, instalaciones. Situación que tiene un riesgo de convertirse en causa de accidente.
- **Riesgo:** Posibilidad de que ocurra accidentes, enfermedades ocupacionales, insatisfacción e inadaptación, daños a terceros y comunidad, estados de desmotivación que inciden en el rendimiento y la salud integral de los trabajadores.
- **Accidente:** Los que sufra el trabajador con ocasión o como consecuencia del desempeño de cargos electivos de carácter sindical, así como los ocurridos al ir o al volver del lugar en que se ejerciten las funciones propias de dichos cargos. (uco, 2014)
- **Incidente:** Se define como un evento relacionado con el trabajo, en el que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad (independiente de su severidad) o víctima mortal. (safetya, 2018)

1.6.2. Salud Laboral

La práctica profesional de la salud laboral surge como respuesta al conflicto entre la salud y las condiciones del trabajo y se ocupa de la vigilancia e intervención sobre las condiciones de trabajo y la salud de los trabajadores (Salud Laboral, pág. 27)

Los principales objetivos de la salud laboral son identificar, y eliminar o mitigar los factores relacionados con el trabajo que puedan producir un efecto perjudicial a la salud del trabajador. (Salud Laboral, pág. 27)

1.6.3. Seguridad Laboral

Para que exista una cultura de seguridad todos los trabajadores deberían identificar y comunicar a su empleador los peligros asociados a su actividad laboral. Para que los empleadores tomen acciones, para evaluar los riesgos derivados de estas actividades laborales (ICONTEC, 2010). Para la presente disertación se escogió la guía técnica de Colombia 45 la cual presenta un marco integrado de principios, prácticas y criterios para la implementación de la mejor práctica en la identificación de peligros y la valoración de riesgos.

1.6.4. Riesgos laborales

Los riesgos laborales son inherentes a toda actividad laboral, debido a que se producen por el desarrollo mismo de una determinada actividad dentro de un determinado entorno de trabajo, estos riesgos son previsibles por lo que se pueden reducir, pero no pueden ser eliminados. Principalmente el sector de la construcción presenta un elevado número de accidentes anuales, por lo que es calificado como un sector de alto riesgos en referencia a otros sectores, es por


esto que se puede categorizar los riesgos en la construcción tomando en cuenta distintas variables como (Ringen, Seegal, & Weeks, s.f., pp. 6-14):

- **Consecuencia:** Entendida como la gravedad del daño en caso de producirse.
- **Probabilidad:** La cual toma en cuenta eventos por unidad de tiempo.
- **Vulnerabilidad:** La cual toma en cuenta parámetros característicos propios de cada país, de cada obra, de cada trabajador y de cada medida preventiva aplicable.

La Unidad Técnica de Seguridad y Salud del Ministerio de Relaciones Laborales emitió un documento en el cual han categorizado a las empresas por sectores y actividades productivas en una escala del 3 al 9 (Ministerio del Trabajo, 2005).

El sector de la construcción ha sido evaluado cuantitativamente con una calificación de 9 caracterizándola de alto riesgo.

Ilustración 1: Categorización del riesgo por sectores y actividades productivas

 Ecuador		CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO POR SECTORES Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS		
UNIDAD TÉCNICA DE SEGURIDAD Y SALUD				
CODIGO	SECTOR	ACTIVIDAD	PUNTUACION	RIESGO
B	PESCA	Pesca de altura Actividades de servicios relacionados con la pesca	9	ALTO
C	EXPLORACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	Extracción de carbón, lignito, turba Minerales de uranio y torio Minerales metalíferos Explotación de minas y canteras	9	ALTO
F	CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras, excavación, cimentación, estructuras, instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas, mampostería, revestimiento y enlucidos, empotramiento de mobiliario, pintura y acabados.	9	ALTO
O	SERVICIOS COMUNITARIOS SOCIALES Y PERSONALES	Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento, recolección de basura y actividades similares.	9	ALTO
A	AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA	Cultivos agrícolas Cría de animales, combinación de los dos, servicios agrícolas y pecuarios, excepto veterinarios. Caza y captura de animales vivos, repoblación de animales de caza y servicios conexos. Silvicultura, extracción de madera y servicios conexos.	8	ALTO
C	EXTRACCIÓN DE PETROLEO, CRUDO Y GAS NATURAL	Extracción de petróleo crudo y gas natural, actividades y servicios relacionados con la extracción de petróleo y gas, excepto prospección.	8	ALTO
D	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	Curtido y adobo de cueros Fabricación de sustancias y productos químicos Fabricación de productos de caucho y plástico Fundición de metales comunes Fabricación de productos de metal, excepto maquinaria y equipo Fabricación de muebles;	8	ALTO

Fuente: Ministerio de trabajo y empleo, p. 1

1.6.5. Clasificación de los factores de riesgos a evaluar

Factores de Riesgos Físicos: son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física, que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad, exposición y concentración de estos. Diferentes formas de energía, presentes en el medio ambiente que tienen la potencialidad de causar lesiones entre los operarios. Dentro de éstos están: Iluminación, ruido y vibraciones, temperaturas anormales, presiones anormales, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes. (Fernando Henao Robledo, 2013)

- **Iluminación:** En ocasiones cuando el ojo humano está sometido a condiciones deficientes de luz prolongadas, pueden desencadenar lesiones como irritación de ojos, fatiga visual, cefalea, etc. (Davila Hidalgo, 2017)
- **Ruido** (maquinaria, equipo): Los efectos de este riesgo varían según la intensidad y frecuencia a la que esté sometido el individuo. Podrá resultar en lesiones fisiológicas auditivas, aumento de ritmo cardiaco, trastornos psicológicos, déficit de atención. (Davila Hidalgo, 2017)
- **Vibraciones** (maquinaria, equipo): Las vibraciones pueden afectar a distintas partes del cuerpo dependiendo del tiempo y la magnitud al que se encuentre sometido el individuo. El daño se presenta primeramente como disminución de sensibilidad en la zona en contacto con la máquina, y posteriormente son afectadas las articulaciones vertebrales. (Davila Hidalgo, 2017)

- **Temperatura:** Cuando el cuerpo humano es sometido a condiciones extremas de calor o frío, sufre resfriados, deshidrataciones, afecciones en el abdomen, dolor de cabeza, y en algunos casos pérdida de conciencia y graves lesiones cerebrales, etc. (Davila Hidalgo, 2017)
- **Radiaciones ionizantes y radiaciones no ionizantes:** Dentro de este tipo de riesgo, las radiaciones ionizantes son las más peligrosas por su mayor cantidad de energía. Estas se encuentran presentes en laboratorios de control de estructura metálica, microscopios electrónicos, centrales nucleares, etc. Según la exposición a la que se presente la persona puede sufrir cambios en el componente sanguíneo, cáncer de piel, pulmón o huesos, esterilidad, etc. Las radiaciones no ionizantes por lo general generan lesiones oculares. (Davila Hidalgo, 2017)
- **Presión:** (humedad, ventilación) (Davila Hidalgo, 2017)

Factores de riesgo químico: toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética, que, durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporar al aire del ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades con probabilidad de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas. Se pueden clasificar en sólidos, líquidos y gases. Estando comprendidos todos los pertenecientes a materiales particulados, humos, polvos, fibras, gases, vapores y líquidos en general. (Fernando Henao Robledo, 2013)

Estos contaminantes entran en nuestro cuerpo por cuatro distintas vías:

- **Vía respiratoria:** Son aquellos se inhalan por la nariz o boca y llegan a los pulmones.

- **Vía dérmica:** Son aquellos que ingresan por la piel y llegan a la sangre contaminando todo el cuerpo humano.
- **Vía digestiva:** Estos contaminantes ingresan por la boca o nariz y llegan al estómago o sistema intestinal.
- **Vía parenteral:** Este tipo de contaminantes ingresan por las heridas o laceraciones en la piel y llegan hasta la sangre.

Factores de riesgo mecánico: objetos, máquinas, equipos, herramientas que, por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición del último, tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas, provocando lesiones inmediatas y de gravedad sobre la salud del trabajador. (Fernando Henao Robledo, 2013)

Factores de riesgos ergonómicos: La ergonomía adapta el trabajo con las habilidades y capacidades del trabajador. El riesgo ergonómico abarca todos los factores que pueden generar uno o varios trastornos y lesiones en quien realiza la actividad. (Davila Hidalgo, 2017)

Los efectos de la carga de trabajo son:

- Postura forzada
- Movimiento repetitivo
- Manipulación manual de carga

1.6.6. Identificación de los riesgos

Identificar los riesgos laborales es el resultado de los procesos de un trabajo, con la finalidad de determinar los riesgos ya sean estos: físicos, químicos, mecánicos o ergonómicos que pudiesen existir a lo largo de la fase de construcción del proyecto; además las acciones de los trabajadores que dieran como resultado un accidente.

1.6.7. Fases de la Evaluación de los riesgos laborales

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse (Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo, 2012).

Las actividades que son necesarias para que se realice una identificación de peligros y valoración de riesgos son (ICONTEC, 2010):

- 1) Clasificar los procesos, las actividades y las tareas: preparar una lista de los procesos de trabajo y de cada una de las actividades que lo componen y clasificarlas; esta lista debería incluir instalaciones, planta, personas y procedimientos. (Guía Técnica Colombiana, 2010)
- 2) Identificar los peligros: incluir todos aquellos relacionados con cada actividad laboral. Considerar quién, cuándo y cómo puede resultar afectado. (Guía Técnica Colombiana, 2010)
- 3) Identificar los controles existentes: relacionar todos los controles que la organización ha implementado para reducir el riesgo asociado a cada peligro.

- 4) Valorar riesgo: (Guia Tecnica Colombiana, 2010)
- a) Evaluar el riesgo: calificar el riesgo asociado a cada peligro, incluyendo los controles existentes que están implementados. Se debería considerar la eficacia de dichos controles, así como la probabilidad y las consecuencias si éstos fallan. (Guia Tecnica Colombiana, 2010)
 - b) Definir los criterios para determinar la aceptabilidad del riesgo.
 - c) Definir si el riesgo es aceptable: determinar la aceptabilidad de los riesgos y decidir si los controles de S y SO existentes o planificados son suficientes para mantener los riesgos bajo control y cumplir los requisitos legales. (Guia Tecnica Colombiana, 2010)
 - d) Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos, con el fin de mejorar los controles existentes si es necesario, o atender cualquier otro asunto que lo requiera. (Guia Tecnica Colombiana, 2010)

1.6.8. Accidente laboral

Un accidente laboral se define como todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona una lesión corporal e inclusive la muerte inmediata o posterior como consecuencia del trabajo que se ejecuta en su medio laboral (IESS, 2018)

1.6.9. Enfermedad profesional

La enfermedad profesional es todo estado patológico que sobreviene como consecuencia obligada de la clase de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, bien sea determinado por agentes físicos, químicos o biológicos (Consultorio Contable, 2015).

1.6.10. Control del riesgo

El control del riesgo laboral se realiza mediante diversos métodos, principalmente el monitoreo biológico que es una revisión periódica de muestras biológicas de los trabajadores (sangre, orina, heces, cabellos, leche materna, entre otros), con el fin de hacer seguimiento a la exposición a sustancias químicas, a cambios en el metabolismo de los mismos. El monitoreo biológico consta de 5 niveles explicados a continuación:

- **Nivel de consecuencia (NC).** Medida de la severidad de las consecuencias (ICONTEC, 2010)
- **Nivel de deficiencia (ND).** Magnitud de la relación esperable entre el conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles incidentes y con la eficacia de las medidas preventivas existentes en un lugar de trabajo. (ICONTEC, 2010)
- **Nivel de exposición (NE).** Situación de exposición a un peligro que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral. (ICONTEC, 2010)
- **Nivel de probabilidad (NP).** Producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición (ICONTEC, 2010)
- **Nivel de riesgo.** Magnitud de un riesgo resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia. (ICONTEC, 2010)

1.7.MARCO LEGAL

La seguridad y Salud en el país está regida por una normativa que exige el cumplimiento de mínimos, por ello no se debe exigir menos. Al contrario, puede hacerse más puntual, específica o exigente de acuerdo a cada caso particular.

Para el proyecto de la ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo la empresa contratista que está a cargo deberá llevar un Plan de Seguridad y Salud cumpliendo las normas de seguridad laboral y salud ocupacional, tales como:

- Reglamento de seguridad y salud para la construcción de obras públicas 2393 aquel que tiene como objeto de propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo a fin de prevenir daños a la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo, así también dar a conocer las obligaciones que tiene tanto el empleador como trabajador.
- Reglamento De Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente De Trabajo teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
- La decisión 584 del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo considera que uno de los elementos esenciales para alcanzar el objetivo de un trabajo decente es garantizar la protección de la seguridad y salud en el trabajo, para ello es conveniente aprobar un instrumento en el que se establezcan las normas fundamentales en materia de seguridad y salud en el trabajo.

- La resolución 957 es el Reglamento del instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo el cual es fundamental para el desarrollo del proyecto.
- Normativa aplicable a la seguridad y salud en el trabajo CD513 considerando que el artículo 326 de la Constitución de la República, establece que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”; resuelve expedir el siguiente **REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO.**

1.8. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

1.8.1. Identificar riesgos

Para identificar los peligros existentes en un determinado entorno laboral se debe realizar las siguientes preguntas:

- ¿Existe una situación que pueda generar daño?
- ¿Quién (o qué) puede sufrir daño?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?
- ¿Cuándo puede ocurrir el daño?

El análisis de posibles riesgos dentro del entorno laboral es el primer paso dentro de la identificación y posterior evaluación de riesgos de riesgos laborales, debido a que se realiza una descripción del sistema, actividades que se realizan, posibles afectados por los riesgos y el nivel de probabilidad de ocurrencia de los mismo.

1.8.2. Riesgos asociados a los procesos constructivos en la Ampliación de la Planta de Tratamiento Paluguillo

Los principales riesgos en las etapas de limpieza, Desbroce, Excavación

- Derrumbe de construcciones continuas.
- Caídas de material a zonas públicas.
- Caídas de material a las áreas de trabajo.
- Caídas de operarios a un mismo nivel o a niveles inferiores.
- Manejo o manipulación de equipos, herramientas o materiales.
- Colisiones o atropellos con maquinaria pesada.
- Atrapamiento por manejo de máquinas y equipos.
- Inhalación de polvo proveniente de derrumbe de muros y manejo de equipos y maquinas.
- Ruido y vibración por manejo y operación de los equipos.
- Contacto con sustancias nocivas (cemento, pegantes para PVC, asbesto).
- Riesgos eléctricos (instalaciones provisionales) (Fernando Henao Robledo, 2013)

Los principales riesgos en la etapa de estructura.

- Caída (de niveles altos o distinto nivel).
- Caídas de material.
- Manejo o manipulación de herramientas, materiales y maquinarias.
- Riesgos eléctricos.
- Contacto con sustancias nocivas (cemento, pegante para PVC).

- Ruido.
- Polvo (Fernando Henao Robledo, 2013)

Los principales riesgos en la etapa de Acabados

- Ruido proveniente de la manipulación de la pulidora eléctrica.
- Polvo que se desprende de las labores en que se utiliza la pulidora eléctrica.
- Manipulación de herramientas manuales y materiales en general (martillos, pegantes).
- Superficies de trabajo defectuosas (pisos rampas, escaleras, etc.).
- Caídas de objetos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel, por resbalones o por hundimiento de las superficies de los andamios.
- Electrocutión.
- Sobreesfuerzos (Fernando Henao Robledo, 2013).

1.8.3. Plan de recolección y análisis de información

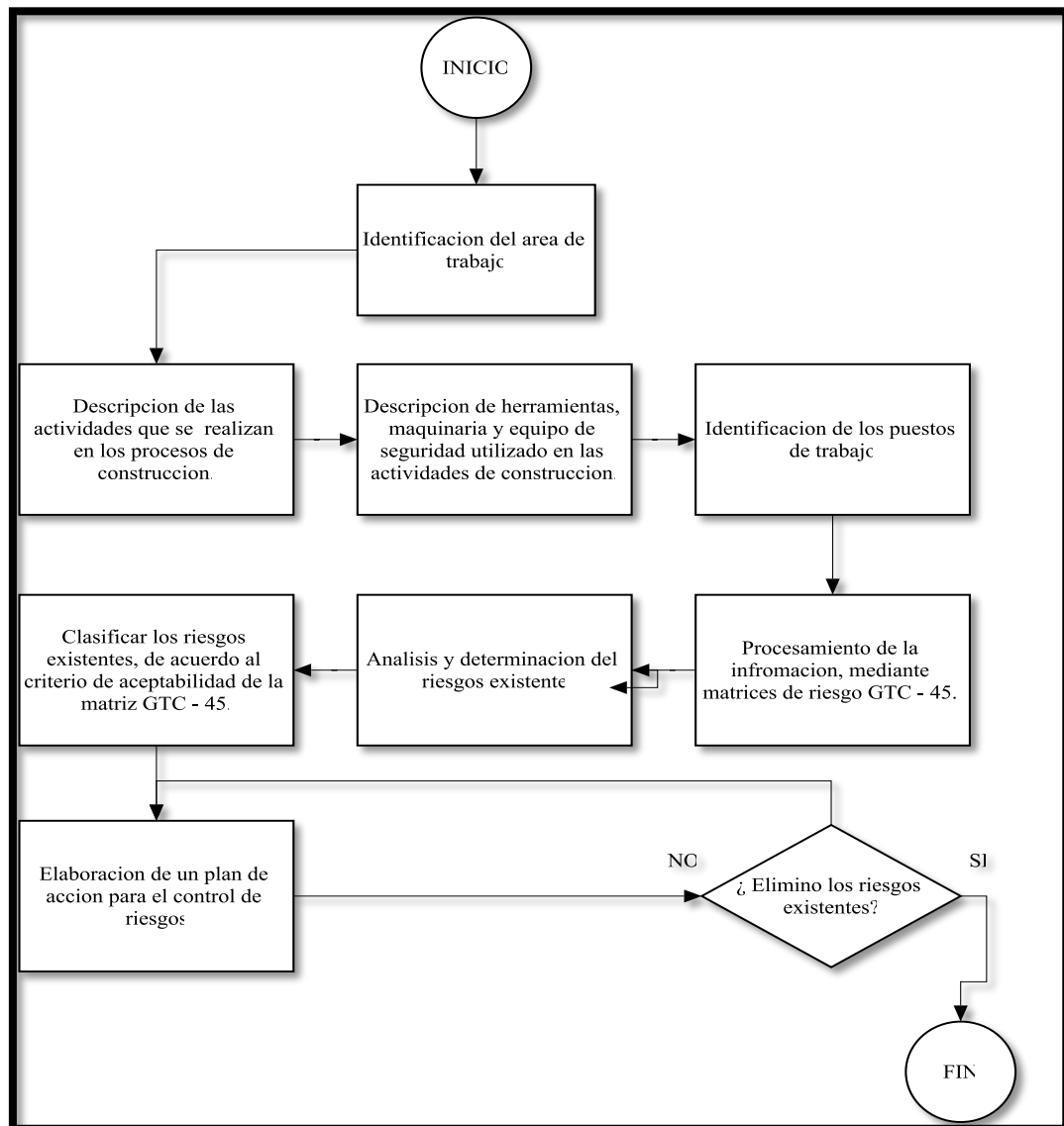


Ilustración 2: Flujograma de los procesos para la identificación, evaluación y creación del plan de control de riesgos

Fuente: Investigación Directa

1.8.4. Norma GTC 45 aplicada a la construcción

En la actualidad los sistemas de la gestión del riesgo en seguridad y salud ocupacional en nuestro país ha implementado el sistema de administración integral de trabajo y empleo, que hace referencias a varias metodologías para la identificación, evaluación y valoración de los riesgos; entre ellas se encuentra la guía GTC 45 que como propósito tiene identificar los peligros y valorar los riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional de los puestos de trabajo que son desarrollados en una empresa (Toalobo, 2016).

1.8.5. Descripción de la guía GTC45

La evaluación de los riesgos corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible. Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debe determinar lo siguiente:

$$NR = NP \times NC$$

Ecuación 1: Nivel de Riesgo

En donde

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar el nivel de probabilidad (NP) se requiere:

$$NP = ND \times NE$$

Ecuación 2: Nivel de probabilidad

En donde:

ND = Nivel de deficiencia

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

NE = Nivel de exposición

Para determinar el (ND) se utiliza los criterios de la siguiente tabla:

Tabla 1 : Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

Fuente: (ICONTEC, 2010)

Para determinar el (NE) se aplica los criterios de la siguiente tabla.

Tabla 2: Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Fuente: (ICONTEC, 2010)

Para determinar el (NP) se combinan los resultados de las tablas 2 y 3, en la siguiente tabla.

Tabla 3 : Determinación del nivel de probabilidad

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

Fuente: (ICONTEC, 2010)

Para conocer la calificación del (NP), se utiliza los criterios de la siguiente tabla:

Tabla 4: Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	Valor NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición

		continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: (ICONTEC, 2010)

Nivel de consecuencia

Se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Como puede observarse, la escala numérica de consecuencias es muy superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

Para evaluar el nivel de consecuencias, se debe tener en cuenta la consecuencia más grave que se pueda presentar en la actividad valorada.

Para evaluar el (NC), se utiliza los criterios de la siguiente tabla:

Tabla 5 : Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez).

Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Fuente: (ICONTEC, 2010)

En base a los resultados de las tablas 5 y 6, estos se combinan obtener el nivel de riesgo que se observa en la siguiente tabla:

Tabla 6 : Determinación del nivel de riesgo

Nivel de riesgo NR= NP x NC	NC	Nivel de probabilidad NP			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias	100	I 4 000-2 400	I 2 000-1 200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2 400-1 440	I 1 200-600	II 480-360	II 200
				III 120	
	25	I 1 000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
10	II 400-240	II 200	III 80-60	III 40	
		III 300		IV 20	

Fuente: (ICONTEC, 2010)

Para determinar si el (NR) es aceptable se aplica los criterios de la siguiente tabla, en base a los resultados de la tabla 7.

Tabla 7: Significado del nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	4 000 - 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Fuente: (ICONTEC, 2010)

Clasificación de peligros

Debido a que la evaluación de riesgos se pretende realizar en base a la Guía Técnica Colombiana (GTC – 45), los peligros serán identificados en base a los criterios de la siguiente tabla:

Tabla 8: Tabla de peligros

Descripción	Clasificación						
	BIOLÓGICO	CONDICIONES PSICOSOCIALES	CONDICIONES BIOMECÁNICAS	CONDICIONES DE SEGURIDAD	FÍSICO	QUÍMICO	FENOMENOS NATURALES
Virus	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios)	Postura (prolongada mantenida, forzada, antigravitaciones)	Mecánico (elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Ruido (impacto, intermitente y continuo)	Polvos orgánicos e inorgánicos	Sismos	
Bacterias	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor)	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Fibras	Terremoto	
Hongos	Características del grupo social del trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo)	Movimiento repetitivo	Locativo (trabajo en alturas, trabajo en espacios confinados, almacenamiento, superficies de trabajo (irregularidades, deslizantes, con diferencia de nivel, condiciones de orden y aseo, caída de objetos)	Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	Líquidos (nieblas y rocíos)	Vendaval	
Rickettsias	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles)	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Temperaturas externas (calor y frío)	Gases y vapores	Inundación	

	Parásitos	Interface persona tarea (conocimientos, habilidades con relación a la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización)		Público (tránsito, delincuencia común, agresiones)	Presión atmosférica (normal y ajustada)	Humos metálicos y no metálicos	Derrumbe
	Picaduras				Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)	Material particulado	Precipitaciones (lluvias, granizadas, heladas)
	Mordeduras				Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta, infrarroja)		
	Fluidos o excrementos				Disconforme térmico		

Fuente: (ICONTEC, 2010)

1.8.6. PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL DE RIESGOS MEDIANTE EL MÉTODO GTC45

En base a la valoración de los riesgos existentes en la “AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PALUGUILLO”, se deberá determinar si los controles existentes son suficientes o necesitan mejorarse, o si se requieren nuevos controles.

Tabla 9: Procedimientos para eliminación de riesgos

Eliminación	Se modifica la actividad o las herramientas que intervienen de tal manera que se elimine el riesgo existente.
Sustitución	Se deben sustituir los materiales peligrosos por materiales menos peligrosos o reducir la energía del sistema.
Controles de ingeniería	Se deben instalar sistemas de ventilación, protección de máquinas, enclavamientos, aislamiento de sonidos, etc.
Señalización advertencias y controles administrativos	Las señales de seguridad, la señalización de zonas peligrosas, señales luminiscentes, maracas de pasarelas peatonales, advertir las sirenas, las alarmas
Procedimientos de Seguridad	Inspecciones de equipos, control de acceso, etiquetado, permisos de trabajo, etc.
Equipo de protección personal	Gafas de seguridad, protección auditiva, protectores para la cara, arnés de seguridad, guantes, etc.

Fuente: (ICONTEC, 2010)

PERMISOS DE TRABAJO

El permiso de trabajo es una autorización legal para llevar a cabo un control de actividades y realizarlas de manera segura. Según el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas es necesario solicitar permisos de trabajo en los siguientes casos: (Davila Hidalgo, 2017)

Se solicitarán permisos de trabajo en los siguientes casos:

a) Permisos en caliente, cuando se tenga una fuente de ignición como: Uso de amoladoras, soldadoras, esmeriles, llama abierta, etc., en trabajos de mantenimiento y producción. (Gagliardo de Valarezo, 2008)

b) Los permisos en frío se utilizan para trabajos donde no existe una fuente de ignición, ejemplo, arreglo de maquinaria cambios de aceite, en operaciones de limpieza, obra civil, trabajo en alturas, espacios confinados etc. (Gagliardo de Valarezo, 2008)

c) Los permisos eléctricos se utilizarán cuando se realicen trabajos en equipos eléctricos, conexión, cableado etc., se aplica bloqueo y etiquetado de ser necesario, los permisos deben ser aprobados por las autoridades respectivas y verificar su cumplimiento en el sitio del trabajo. (Gagliardo de Valarezo, 2008)

d) Es motivo de suspensión del trabajo si no se cumple con estos requisitos. (Gagliardo de Valarezo, 2008)

CAPÍTULO II:

Identificación de los procesos constructivos de la “Ampliación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Paluguillo”.

2.1. Identificación del área del trabajo

El proyecto ampliación de la planta de tratamiento de agua potable de PALUGUILLO consiste en ampliar la planta de Paluguillo del sector de valle de Tumbaco y las parroquias de Nororientales de Quito (EPMAPS, 2018)

Ilustración 3: Área de trabajo de la planta de Tratamiento de agua PALUGUILLO



Fuente: Google Maps

Se planteó la construcción de tres módulos que serán emplazados en un área de alrededor de 3,6 hectáreas y se dispondrá adicionalmente de 2,6 hectáreas para los estanques de agua cruda. Las dos plantas compartirán algunos de sus sistemas; así: en la planta existente se centralizará las actividades administrativas; y debido a su ubicación en una cota superior, suministrará agua potable a la red de servicio interna de la nueva planta; mientras que, el sistema de tratamiento de aguas del lavado de las unidades de ambas plantas irá junto a la nueva planta (EPMAPS, 2018).

Se espera que una vez terminada la obra se logre abastecer a los sectores Nororientales de Quito y al valle de Tumbaco a más de solventar en cierta magnitud la necesidad de agua del Distrito Metropolitano de Quito en el caso de que sucediera alguna emergencia debido a la actividad volcánica del Cotopaxi.

Ilustración 4: Diseño del proyecto ampliación de la planta de tratamiento de agua potable de “PALUGUILLO”



Fuente: (EPMAPS, 2018)

2.2. Descripción de las actividades que se realizan en los procesos de construcción de la “Ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo”.

Los procesos constructivos de una edificación son el conjunto de actividades, métodos y sistemas que ayudan a concluir con la obra de la obra, con la ayuda de una metodología establecida, la experiencia y conocimientos del personal.

Para conocer los riesgos que cada proceso constructivo representa para el personal, es importante detallar cada proceso, para después poder evaluar los riesgos de cada actividad, y obtener los niveles de riesgo a los que están expuestos los trabajadores.

Se pretende evaluar los riesgos mecánicos, físicos, químicos y ergonómicos, en los principales procesos constructivos de la ampliación de la planta tratamiento de agua que son:

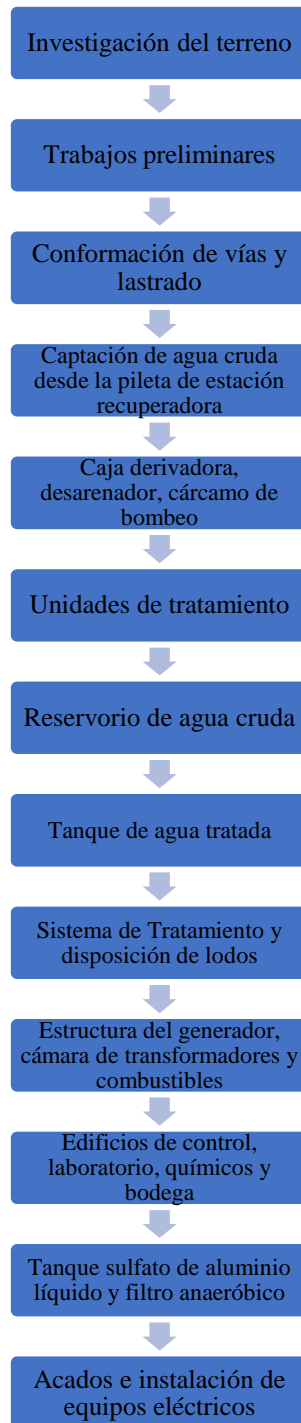


Ilustración 5: Procesos constructivos de la ampliación de la Planta de Tratamiento Paluguillo

2.2.1. Investigación del terreno

El primer paso necesario para la construcción de la ampliación de la planta de tratamiento de agua es la topografía inicial del terreno como pendientes y desniveles ya que de este dependerá la ubicación y especificaciones estructurales a los que se deberán regir las posteriores edificaciones, para la identificación del terreno será necesario de un topógrafo quien estará en contacto directo con el entorno de trabajo.

Para realizar la descripción del terreno es necesario de topógrafos que se ven expuestos riesgos químicos como; el polvo producto de los fuertes vientos que levanta la tierra.

Los topógrafos también deben revisar constantemente los procesos de la construcción de la infraestructura y los lugares en donde se levanta a edificación, por lo que están expuestos a riesgos mecánicos como son; golpes con el material de construcción. (ACHS, 2015).

2.2.2. Trabajos preliminares

Para el inicio de los trabajos en la construcción es necesario la presencia de los topógrafos e Ingenieros, pues estos determinarán las labores que se deberán realizar.

Las actividades que se deben realizar antes de la construcción son; limpieza y preparación del terreno para lo cual se utilizara retroexcavadoras, palas mecánicas para el movimiento de tierra y volquetas para el transporte del material.

Para la limpieza y excavación también será necesario el uso de personal humano con herramientas varias que representa un riesgo físico de golpes y cortes, pues después de las

excavaciones se debe tratar el terreno hasta el nivel requerido para la posterior plantación de estructuras mediante técnicas de nivelación adecuada, esta área debe ser compactada para lo que se hará uso de un rodillo mecánico de tal manera que el suelo sea apto para las posteriores actividades de construcción.

Para saber si el suelo está compactado según las especificaciones técnicas se debe realizar el ensayo del decímetro nuclear en campo, por tal motivo que estarán expuestos a rayos gamma, los cuales se los previene alejándose por lo menos un metro cincuenta del ensayo.

En los trabajos preliminares los obreros se exponen a peligros químicos como polvos producto de los fuertes vientos de la zona, riesgos físicos y mecánicos como ruidos: en los horarios de limpieza, compactación de terrenos, arenados de piezas, operación de maquinarias, golpes con maquinaria pesada (ACHS, 2015).

2.2.3. Conformación de vías y lastrados

Esta actividad consiste en el mejoramiento de las vías de acceso hacia el proyecto, a través de la implementación de una capa de lastre a fin de obtener una superficie nivelada para la circulación vehicular, para esta actividad se utilizará palas cargadoras para el movimiento de tierra, volquetas para el transporte del material y un rodillo mecánico que permitirá obtener la mayor compactación posible.

En los trabajos para las vías de acceso los obreros se exponen a peligros químicos como polvos, ruidos provocados por la maquinaria, además puede producirse atrapamientos y golpes con maquinaria pesada (G.A.D.P.P., 2015).

2.2.4. Captación de Agua Cruda desde la PER (Pileta de Estación Recuperadora) y tuberías de conducción

La Captación de agua cruda desde la PER será de hormigón armado, para ello se dará inicio a la construcción de encofrados utilizando tableros contrachapados ya que son de fácil manejo y versátiles, en seguida se hará la fundición de replantillo con hormigón simple, además se colocará las respectivas juntas de PVC, simultáneamente a eso se realizaran los trabajos de relleno alrededor de las estructuras con material del sitio o material de mejoramiento, una vez ya terminado estos elementos se los complementará con los accesorios respectivos. (Constructora Cevallos Hidalgo S.A., 2017)

Con respecto a la instalación de la tubería de acero, se iniciará también con las excavaciones para luego realizar la debida instalación de las tuberías con ayuda de grúas y uniones mecánicas y finalmente los rellenos correspondientes. (Constructora Cevallos Hidalgo S.A., 2017).

En los trabajos de excavación los obreros se exponen a peligros químicos como polvos, ruidos provocados por la maquinaria, además puede producirse atrapamientos y golpes con maquinaria pesada. También se exponen a peligros de derrumbamientos de suelo, golpes y cansancio físico.

Para las tareas de levantamiento de estructuras los obreros hacen uso de diferentes herramientas pesadas y manuales, para cortar las varillas preparar el suelo, mezcladoras de cemento por lo que están expuestos a golpes, cortes, amputaciones.

2.2.5. Caja derivadora, desarenador, cárcamo de bombeo

La construcción de la caja derivadora tiene por objetivo desviar el exceso de agua captada, para la construcción de este elemento se deberá iniciar con la excavación para ello se necesita la ayuda de retroexcavadoras, se pretende realizar los canales cercanos a los sistemas captadores de agua después se construirán muros de tabique rojo reforzado hormigón armado, en la finalización de los canales se construirá las cajas que están conformadas de losa compactada.

El desarenador tiene por objetivo atrapar los diversos materiales que ha sido arrastrado con el agua residual, a través de los canales preparados.

El cárcamo de bombeo es una estructura en forma circular que tiene por objetivo el almacenar el agua temporalmente para después ser bombeada y tratada.

La construcción de estas zonas comienza con la excavación de los canales de acuerdo a lo planificado, el material removido con retroexcavadoras será transportado mediante volquetas hacia un lugar destinado, en esta fase los trabajadores se exponen a accidentes y atrapamientos con la maquinaria.

Para la cimentación del piso de los canales los obreros hacen primeramente con pico y pala deben adecuar la zona para que sea de las medidas correctas luego mediante el uso herramientas pesadas se procede a la compactación del suelo por lo que se exponen a golpes, cortes además como trabajan en zonas excavadas pueden sufrir de atrapamiento por el material de construcción, tierra u otros materiales.

Para el levantamiento de los muros se utilizan se utilizan herramientas manuales y mecanizadas, tanto para la colocación de los ladrillos, compactación de los bordes y colocación de las varillas que son las bases de la estructura en el uso de estas herramientas se pueden presentar golpes, cortes, humos, excesivo ruido lo que representa un grave peligro para los trabajadores.

2.2.6. Unidades de tratamiento

Tanto El módulo 1 como el 2 contarán de floculadores, sedimentadores, filtro y tanque de contacto de cloro, para la construcción de la obra, se empezará con la excavación tanto a mano como a máquina, hasta llegar a las cotas señaladas en los planos, se fundirán los replantillos de hormigón simple según las dimensiones que se indiquen en los planos, se seguirá con la construcción de la estructura de la obra correspondiente, el corte y figurado de acero estructural, se construirá el encofrado respetando niveles de proyecto para eso se utilizará tableros contrachapados por ser materiales de fácil maniobrabilidad, luego se fundirá el piso y paredes de las estructuras, además se colocarán juntas PVC en los lugares donde sea necesario para así prevenir posibles filtraciones, se procederá al desencofrado. (EPMAPS, 2016).

2.2.7. Reservorio de agua cruda (RAC)

Para la construcción del reservorio se debe hacer la debida nivelación y replanteo para saber la correcta ubicación del proyecto, así también como la limpieza necesaria del terreno, para el reservorio se plantea excavar dejando en principio taludes del 45% para no afectar la estabilidad de la infraestructura indicada, y además, dejar terraplenes de resguardo mínimos entre límites de reservorio y filos inferiores de taludes de tal manera que estos además de facilitar el

transporte vehicular, necesario para actividades de observaciones, limpiezas y mantenimiento, constituyan zonas de amortiguamiento ante eventuales y pequeños derrumbes en los taludes expuestos (EPMAPS, 2016).

La altura del reservorio será aproximadamente de 4.20 m, para la base del reservorio se construirán losas armadas, todas las paredes se las hará de hormigón armado, para ello se debe realizar el encofrado, armado de losas y paredes, lanzado de hormigón y desencofrado.

Para el levantamiento de los muros se utilizan se utilizan herramientas manuales y mecanizadas, tanto para la colocación de los ladrillos, compactación de los bordes y colocación de las varillas que son las bases de la estructura en el uso de estas herramientas se pueden presentar golpes, cortes, humos metálicos y excesivo ruido.

2.2.8. Tanque de agua tratada (TAT)

El tanque de agua potable de la ampliación de la planta tendrá 40 m de largo por 70 de ancho y 5 metros de altura, se lo ha implementado para que ocupe todo el espacio disponible entre la planta y las estructuras de manejo de los lodos que ocupan el límite inferior del campus disponible.

Previamente se debió hacer la nivelación y replanteo del terreno, así como también la limpieza y desbroce que consiste en retirar y disponer los materiales vegetales, orgánicos e inadecuados dentro del área de construcción para lo que se hará uso del bulldozer para el retiro y movimiento de escombros, pala mecánica para levantamiento y colocación en volquetas de escombros que serán eliminados, después se procede con las excavaciones para las cimentaciones directas, se

seguirá con la construcción de la estructura de la obra correspondiente, el corte y figurado de acero estructural, se construirá el encofrado respetando niveles de proyecto para eso se utilizara tableros contrachapados por ser materiales de fácil maniobralidad, luego se fundirá el piso y paredes de las estructuras. La estructura del tanque de agua tratada será especialmente gruesa y realizada con materiales que no permitan la fuga de agua (EPMAPS, 2016).

Para la cimentación del tanque de agua los obreros hacen uso de diferentes herramientas manuales, por lo que se exponen a golpes, cortes además como trabajan en zonas excavadas pueden sufrir de atrapamiento por el material de construcción, tierra u otros materiales.

Para el levantamiento de la estructura se utilizan herramientas manuales y mecanizadas, tanto para la colocación de bases, varillas, pavimentación, nivelación del suelo, construcción de muros, en la utilización de las herramientas se presentan golpes.

2.2.9. Sistema de Tratamiento y Disposición de Lodos

La construcción de todos los elementos que conforman los Sistemas de Tratamiento y Disposición de Lodos iniciara con el replanteo y nivelación de las estructuras y si es necesario se realizar el desbroce y limpieza de terreno, luego con las excavaciones tanto a mano como con máquina para la conformación de plataformas según las necesidades que se requieran hasta llegar a las cotas de cimentación y si hay la necesidad de mejoramiento del suelo se lo hará previa autorización. Se fundirá los cimientos según las dimensiones que indiquen los planos.

Se seguirá con las fundiciones y con los respectivos encofrados, armado, cortes- figurado de acero estructural, fundición de pisos, contra pisos, muros y demás unidades estructurales para lo cual se utilizará encofrados metálicos o tableros contrachapados. El hormigón será curado todos los días hasta un lapso de 21 días y de esa manera obtener la resistencia de diseño, además se colocarán juntas para posibles filtraciones.

Una vez que se termine la obra civil de las unidades se inicia con el armado de todos los equipos en cada una de las unidades.

2.2.10. Estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles

La construcción de estos cuartos empieza con la excavación y cimentación de acuerdo a las necesidades planificadas, el material será removido y transportado mediante el uso de maquinaria pesada como retroexcavadoras y buldócer que presentan un peligro mecánico para los trabajadores pues se exponen a accidentes y atrapamientos con la maquinaria.

Para la cimentación los obreros hacen uso de diferentes herramientas manuales, por lo que se exponen a golpes, cortes además como trabajan en zonas excavadas pueden sufrir de atrapamiento por el material de construcción, tierra u otros materiales.

Para el levantamiento de la estructura se utilizan herramientas manuales y mecanizadas, tanto para la colocación de bases, varillas, pavimentación, nivelación del suelo, construcción de muros, en la utilización de las herramientas se presentan golpes, cortes, humos, excesivo ruido lo que representa un grave peligro para los trabajadores.

2.2.11. Edificios de control, laboratorio, químicos y bodega.

Las premisas de diseño arquitectónico del edificio están concebidas por la funcionalidad que debe de existir entre las diferentes áreas que se plantea en esta infraestructura, los edificios tendrán una altura aproximada de 8 metros cada uno.

Se dará inicio a la ejecución del proyecto con los trabajos de excavación aquellos que se los realizará tanto a mano como a máquina, a continuación se procede con la fundición de los cimientos con sus respectivas armaduras según los planos estructurales del proyecto, seguido de lo cual se encofrara con mucho cuidado para lo cual se utilizara tableros contrachapados, para luego realizar la fundición de esos elementos con hormigón simple, de inmediato se realizara el armado de plintos con las cadenas de amarre perimetrales e interiores que serán fundidas con hormigón simple según las dimensiones que se indiquen en los planos , se seguirá con la construcción de la estructura de la obra, finalmente se ejecutaran los acabados de la obra (EPMAPS, 2016).

2.2.12. Tanque Sulfato De Aluminio Líquido Y Filtro Anaeróbico

El tanque de Sulfato de aluminio está diseñado con dos cámaras, una cámara de reserva y otra de consumo, estas cámaras estarán serán usadas para almacenamiento y suministro del sulfato de aluminio que es conducido por una tubería protegida en todo el trayecto por trincheras, zanjás hasta llegar al edificio de Químicos y bodegas. El tanque de Sulfato de aluminio cuenta con un cuarto de válvulas en el cual se controla la salida del sulfato de aluminio (EPMAPS, 2016).

Este filtro también llamado reactor anaerobio tiene por finalidad reducir la carga contaminante de las aguas servidas, inicialmente para la construcción de este filtro se debe ubicar y delimitar las zonas en donde se plantea ubicar las estructuras, de limpiar la zona establecida, posteriormente se realizara la excavación de la zona delimitada mediante el uso de maquinaria pesada después empezara las maniobras de construcción del muro circular del tabique rojo reforzados con cemento y el aplanado de la parte exterior del mismo.

2.2.13. Acabados

Los acabados consisten en las diferentes actividades con las que se concluye la obra tanto estructuralmente como funcional entre las principales actividades son (EPMAPS, 2016):

- **Pintura de la mampostería:** Bloque de hormigón enlucido y pintado en el exterior se aplica pintura con terminados de blanco y azul español y en el interior las paredes serán pintadas con pintura industrial lavable. Para pintar los muros es necesario de compresores y pinturas que representan unos riesgos químicos para los trabajadores pues se exponen a gases tóxicos que afectan a los ojos y nariz, además de peligro de descargas y explosión de los compresores.
- **Ventanas:** Aluminio y Vidrio claro para generar espacios claros y las estructuras de las ventanas son lo suficientemente resistente para resistir las inclemencias del tiempo en temporadas altas de viento. En el laboratorio básico se instalarán ventanas de PVC doble hoja con cámara de aire entre hojas de vidrio para contrarrestar las bajas temperaturas y generar un ambiente confortable térmicamente por ende se podrá desarrollar las actividades pertinentes las 24 horas. Para la colocación de ventanas y marcos de aluminio es necesario de cortadoras de metal que representan un riesgo

mecánico pues los trabajadores pueden cortarse o amputarse partes del cuerpo si se realiza un mal uso de la maquinaria, también pueden sufrir cortes por el aluminio y vidrios además para unir los marcos es necesario de una soldadora que representa un constante riesgo de una posible descarga eléctrica

- **Piso:** Los pisos estarán cubiertos de pintura industrial lavable, en el área de baños y terraza será recubierto de cerámica. Para el recubrimiento del piso es necesario de compresores y pinturas que representan unos riesgos químicos para los trabajadores pues se exponen a gases tóxicos que afectan a los ojos y nariz, además de peligro de descargas y explosión de los compresores. Además, para el recubrimiento con cerámica se hace uso de una cortadora de cerámica que representa un riesgo mecánico pues los trabajadores pueden cortarse o amputarse partes del cuerpo si se realiza un mal uso de la maquinaria.
- **Cubierta:** Cubiertas inclinadas de hormigón, recubierto de impermeabilizantes y planchas metálicas con forma geométricas de teja color terracota para acoplarse al entorno arquitectónico existente de las infraestructuras de la planta actual de Paluguillo y a las edificaciones aledañas al proyecto.

La colocación de planchas metálicas y hormigón representan un alto riesgo para los trabajadores pues se ven expuestos a riesgos físicos pues las estructuras de hormigón pueden caer y atraparlos, además para cubrirlas con planchas metálicas primero se debe cortarlas y adecuarlas para lo que es necesario de cortadoras de metal que representan un riesgo mecánico pues los trabajadores pueden cortarse o amputarse partes del cuerpo si se realiza un mal uso de la maquinaria

- **Sistema sanitario:** Para la instalación de los equipos con los que cuentan estos sistemas como tuberías, canales y medidores es necesario la delimitación de las zonas en donde se ubicaran para una posterior limpieza, para la instalación de las tuberías es necesario de trabajadores que con herramientas manuales deben realizar las conexiones esto representan un peligro físico pues pueden existir cortes y golpes.
- **Sistema eléctrico:** La implementación del sistema de suministro eléctrico comprende el conjunto actividades con el objetivo de crear los medios útiles para la generación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica en todas las estructuras de la ampliación de la planta de tratamiento de agua.

El principal riesgo presente en esta actividad es la de una posible descarga eléctrica si se realiza mal las conexiones o no se ocupa el equipo de protección adecuado, debido a la descarga eléctrica el equipo y paneles de control pueden explotar. Para la implementación del cableado interno y externo en las losas de las estructuras que se conectaran a las cajas eléctricas o de suministro se presenta debe primero agujerear las paredes o zonas dispuestas para las conexiones mediante el uso de taladros y cortadoras, lo que puede resultar en golpes y cortes. (EPMAPS, 2016)

2.2.5. Descripción de las herramientas, equipos y maquinaria utilizada en los procesos de construcción de la “Ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo”.

Tabla 10 Descripción de las herramientas, equipos y materiales

Área de trabajo	Herramientas y equipos	Maquinaria
Investigación del terreno	Palas, carretillas, picos, piquetes, nivel digital y analógico, cinta métrica de aluminio.	Estación topográfica, GPS topográfico.
Trabajos preliminares	Carretillas, palas, picos, rastrillo industrial.	Retroexcavadora, pala mecánica, volquetas, bulldozer.
Conformación de vías y lastrados	Palas, carretillas, picos.	Pala mecánica, volquetas, rodillo mecánico.
Captación de Agua Cruda desde la PER (Pileta de Estación Recuperadora), Tuberías de conducción	Palas, carretillas, picos, vibradores para fundir concreto, concretera, bomba de hormigón.	Volquetas, grúa pequeña.
Caja derivadora, desarenador, cárcamo de bombeo	Palas, carretillas, picos, vibradores para fundir concreto, concretera, bomba de hormigón, compactadora manual, equipos de pavimentación.	Retroexcavadora, pala mecánica, volquetas, grúa pequeña.
Unidades de tratamiento	Palas, carretillas, picos, compactadora manual, vibradores para fundir concreto, concretera, bomba de hormigón, equipos de pavimentación, soldadora.	Retroexcavadora, pala mecánica, volquetas, bulldozer.
Reservorio de agua cruda (RAC)	Palas, carretillas, picos, compactadora manual, vibradores para fundir concreto, concretera, bomba de hormigón, equipos de pavimentación, soldadora.	Retroexcavadora, pala mecánica, volquetas, bulldozer.
Estructura tanques de tratamiento.	Palas, carretillas, picos, compactadora manual, vibradores para fundir	Retroexcavadora, pala mecánica, volquetas, bulldozer.

	concreto, concretera, bomba de hormigón.	
Edificio de tratamiento de lodos	Palas, carretillas, picos, compactadora manual, vibradores para fundir concreto, concretera, bomba de hormigón, equipos de pavimentación, soldadora.	Retroexcavadora, pala mecánica, volquetas, bulldozer.
Estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles	Palas, carretillas, picos, compactadora manual, vibradores para fundir concreto, concretera, bomba de hormigón, equipos de pavimentación, soldadora, equipo eléctrico.	Retroexcavadora, pala mecánica, volquetas, bulldozer.
Acabados e Instalación de equipos eléctricos	Pintura, cortadoras madera, metal y cerámica, tolvas rectangulares, cortadora de mezcladora pequeña, aplanadora de paredes, soldadora, compresores.	
Sistema sanitario, aguas, lluvias y agua potable.	Cortadora de plástico y metal, soldadora, palas, picos, carretillas, aplanadora manual.	
Sistema eléctrico	Cortadora de plástico y metal, taladro, martillo, combo mecánico,	

Fuente: Investigación Directa

CAPÍTULO III:

“Identificación de los riesgos laborales en la fase de construcción de Ampliación de Planta de Tratamiento Paluguillo, basándose en los criterios de la guía técnica de Colombia 45”

3.1. Introducción

Identificar los riesgos laborales es el resultado de los procesos de un trabajo, con la finalidad de determinar los riesgos ya sean estos: físicos, químicos, mecánicos o biomecánicos que pudiesen existir a lo largo de la fase de construcción del proyecto; además las acciones de los trabajadores que dieran como resultado un accidente.

3.2. Peligros en los lugares y puestos de trabajo.

El propósito general de la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional (S y SO), es entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades, con el fin de que la organización pueda establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable.

La normativa INSHT menciona que estos peligros pueden generar daños a las personas, los cuales son derivados de condiciones deficientes. Estos daños pueden clasificarse en: lesiones por accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, fatiga, insatisfacción, estrés, patologías específicas.

3.3. Identificación de los puestos de trabajo en la “Ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo”

Para una mejor identificación del nivel de exposición y consecuencia los puestos de trabajos se los agrupará como mano de obra no calificada y mano de obra calificada.

Actividades en los procesos constructivos	Puesto de trabajadores	Nº de trabajadores/m
Diseño del proyecto	Ing. Seguridad y salud ocupacional	Mano de obra calificada
	Ing. Ambiental	
	Ing. Civil	
	Arquitecto	
	Ing. Eléctrico	
Limpieza y desbroce	Peón	Mano de obra no calificada
Replanteo y nivelación	Topógrafo	Mano de obra calificada
	Cadenero	
Excavaciones para cimientos	Operador de equipo pesado	Mano de obra no calificada
	Ayudante de operador de equipo.	
	Maestro mayor	Mano de obra no calificada
	Albañil	
Relleno compactado	Operador de equipo liviano	Mano de obra no calificada
	Maestro mayor	Mano de obra no calificada

	Albañil	
Mejoramiento del suelo	Operador de maquinaria pesado	Mano de obra no calificada
	Ayudante de maquinaria	
	Conductor de vehículos de desecho de material	
Encofrados	Carpintero	Mano de obra no calificada
	Albañil	
	Maestro mayor	
Acero y estructuras metálicas	Soldador	Mano de obra no calificada
	Ayudante de soldador	
Hormigón, mampostería y enlucidos	Albañil	Mano de obra no calificada
	Maestro mayor	Mano de obra no calificada
	Operador de maquinaria liviana	Mano de obra no calificada
Acabados	Albañil	Mano de obra no calificada
	Maestro mayor	
	Pintor	
Conformación de vías y Lastrado	Operador de maquinaria liviana.	Mano de obra no calificada
	Conductor de vehículos de desecho de material	Mano de obra no calificada
	Topógrafo	Mano de obra calificada

	Cadenero	Mano de obra calificada
Instalación de equipos eléctricos	Electricista	Mano de obra calificada

3.4. Identificación de los riesgos del trabajo

Los accidentes de trabajo se describen por la forma que producen y por el agente material que los genera (Bestratén, et al., 2000), siendo las formas más comunes de riesgos laborales de accidentes los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 11: Identificación de los riesgos

Área de trabajo	Personal	Riesgo
Investigación del terreno	Mano de obra calificada	Caída de personas al mismo nivel. Exposición a polvos y otras sustancias del terreno. Fatiga física y mental
Trabajos preliminares	Mano de obra calificada Mano de obra no calificada	Sordera y afectaciones al sistema nervioso central Dolores musculares Atropellos o golpes con vehículos. Caída de personas al mismo nivel. Golpes/cortes por máquinas, equipos y herramientas. Exposición a polvos y otras sustancias del terreno. Atrapamiento por vuelco de maquinaria

		<p>Sobreesfuerzos.</p> <p>Atrapamiento por derrumbe de los costados</p> <p>Exposición a radiaciones</p>
Conformación de vías y lastrados	Mano de obra calificada	<p>Sordera y afectaciones al sistema nervioso central</p> <p>Dolores musculares</p> <p>Caída de personas al mismo nivel.</p> <p>Exposición a polvos y otras sustancias del terreno.</p> <p>Atropellos o golpes con vehículos</p> <p>Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.</p>
Captación de Agua Cruda desde la PER (Pileta de Estación Recuperadora), Tuberías de conducción	<p>Mano de obra calificada</p> <p>Mano de obra no calificada</p>	<p>Sordera y afectaciones al sistema nervioso central</p> <p>Caída de personas a distinto nivel.</p> <p>Caída de personas al mismo nivel.</p> <p>Golpes/cortes por objetos o herramientas.</p> <p>Exposición a polvos y otras sustancias del terreno.</p> <p>Humos metálicos</p> <p>Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.</p> <p>Atrapamiento por el derrumbe de los costados</p> <p>Atropellos o golpes con vehículos</p> <p>Sobreesfuerzos.</p>
Caja derivadora, desarenador, cárcamo de bombeo	<p>Mano de obra calificada</p> <p>Mano de obra no calificada</p>	<p>Sordera y afectaciones al sistema nervioso central</p> <p>Caída de personas a distinto nivel.</p> <p>Caída de personas al mismo nivel.</p> <p>Golpes/cortes por objetos o herramientas.</p> <p>Exposición a polvos y otras sustancias del terreno.</p> <p>Humos metálicos</p> <p>Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.</p> <p>Atrapamiento por el derrumbe de los costados</p> <p>Atropellos o golpes con vehículos</p>

		Sobreesfuerzos
Unidades de tratamiento	Mano de obra calificada Mano de obra no calificada	Sordera y afectaciones al sistema nervioso central Caída de personas a distinto nivel. Caída de personas al mismo nivel. Golpes/cortes por objetos o herramientas. Exposición a polvos y otras sustancias del terreno. Humos metálicos Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. Atrapamiento por el derrumbe de los costados Atropellos o golpes con vehículos Sobreesfuerzos
Reservorio de agua cruda (RAC)	Mano de obra calificada Mano de obra no calificada	Sordera y afectaciones al sistema nervioso central Caída de personas a distinto nivel. Caída de personas al mismo nivel. Golpes/cortes por objetos o herramientas. Exposición a polvos y otras sustancias del terreno. Humos metálicos Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. Atrapamiento por el derrumbe de los costados Atropellos o golpes con vehículos Sobreesfuerzos
Estructura tanques de tratamiento.	Mano de obra calificada Mano de obra no calificada	Sordera y afectaciones al sistema nervioso central Caída de personas a distinto nivel. Caída de personas al mismo nivel. Golpes/cortes por objetos o herramientas. Exposición a polvos y otras sustancias del terreno. Humos metálicos Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.

		<p>Atrapamiento por el derrumbe de los costados</p> <p>Atropellos o golpes con vehículos</p> <p>Sobreesfuerzos</p>
Edificio de tratamiento de lodos	<p>Mano de obra calificada</p> <p>Mano de obra no calificada</p>	<p>Sordera y afectaciones al sistema nervioso central</p> <p>Caída de personas a distinto nivel.</p> <p>Caída de personas al mismo nivel.</p> <p>Golpes/cortes por objetos o herramientas.</p> <p>Exposición a polvos y otras sustancias del terreno.</p> <p>Humos metálicos</p> <p>Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.</p> <p>Atrapamiento por el derrumbe de los costados</p> <p>Atropellos o golpes con vehículos</p> <p>Sobreesfuerzos</p>
Conexión planta actual y ampliación Palaguillo	<p>Mano de obra calificada</p> <p>Mano de obra no calificada</p>	<p>Sordera y afectaciones al sistema nervioso central</p> <p>Caída de personas a distinto nivel.</p> <p>Caída de personas al mismo nivel.</p> <p>Golpes/cortes por objetos o herramientas.</p> <p>Exposición a polvos y otras sustancias del terreno.</p> <p>Humos metálicos</p> <p>Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.</p> <p>Atrapamiento por el derrumbe de los costados</p> <p>Atropellos o golpes con vehículos</p> <p>Sobreesfuerzos</p> <p>Proyección de fragmentos o partículas</p>
Estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles	<p>Mano de obra calificada</p> <p>Mano de obra no calificada</p>	<p>Sordera y afectaciones al sistema nervioso central</p> <p>Caída de personas a distinto nivel.</p> <p>Caída de personas al mismo nivel.</p> <p>Golpes/cortes por objetos o herramientas.</p>

		<p>Exposición a polvos y otras sustancias del terreno.</p> <p>Humos metálicos</p> <p>Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.</p> <p>Atrapamiento por el derrumbe de los costados</p> <p>Atropellos o golpes con vehículos</p> <p>Sobreesfuerzos</p>
Acabados	<p>Mano de obra calificada</p> <p>Mano de obra no calificada</p>	<p>Sordera y afectaciones al sistema nervioso central</p> <p>Contactos eléctricos.</p> <p>Caída de personas a distinto nivel.</p> <p>Golpes/cortes por objetos o herramientas.</p> <p>Exposición a polvos y otras sustancias del terreno.</p> <p>Humos Metálicos</p> <p>Sobreesfuerzos.</p> <p>Incendios. Factores de inicio.</p> <p>Contactos con sustancias químicas (vapores de disolventes utilizados en pintura y pegantes)</p>
Sistema sanitario.	<p>Mano de obra calificada</p> <p>Mano de obra no calificada</p>	<p>Caída de objetos en manipulación.</p> <p>Golpes/cortes por objetos o herramientas.</p> <p>Exposición a polvos</p> <p>Atrapamiento por o entre objetos.</p> <p>Sobreesfuerzos.</p> <p>Exposición a sustancias nocivas o tóxicas</p>
Sistema eléctrico	<p>Mano de obra calificada</p> <p>Mano de obra calificada</p>	<p>Contactos eléctricos</p> <p>Exposición a sustancias nocivas o tóxicas</p> <p>Caída de objetos en manipulación.</p> <p>Golpes/cortes por objetos o herramientas.</p> <p>Exposición a polvos y otras sustancias del terreno.</p>

		Atrapamiento por o entre objetos. Sobreesfuerzos. Exposición a radiaciones. Contactos térmicos. Incendios. Factores de inicio.
--	--	--

Fuente: Investigación Directa

CAPÍTULO IV:

“Evaluación de los riesgos laborales en los puestos de trabajo mediante el uso de la norma GTC-45”

Tabla 12: Evaluación en la actividad de Investigación del Terreno en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Palaguillo”

PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO							NIVEL DE RIESGO
DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Acceptable
Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Acceptable con control específico
Superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caída de personas al mismo nivel	6	3	18	Alto	25	500	II	Acceptable con control específico
Postura prolongada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Acceptable

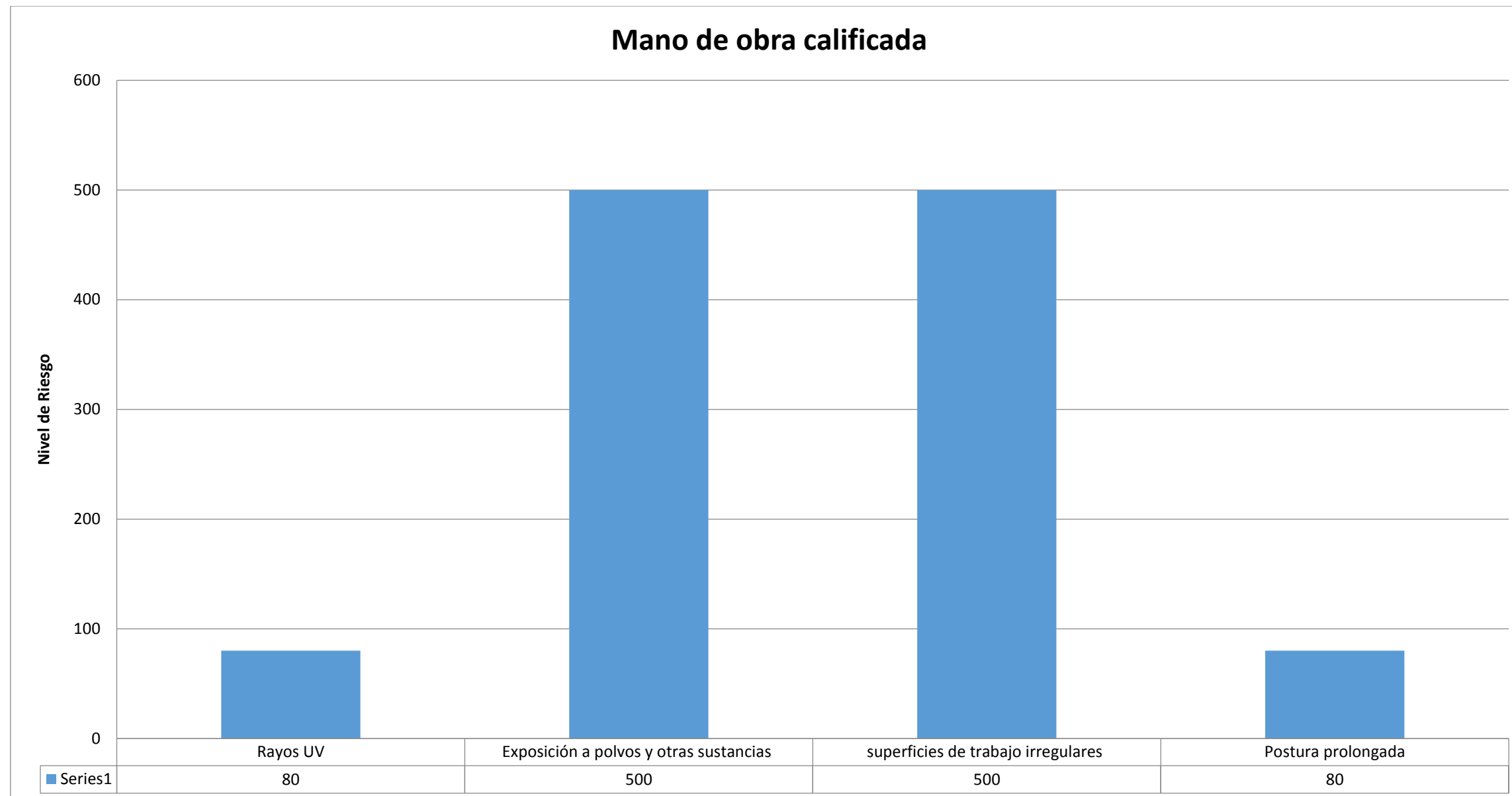


Ilustración 6: Nivel de Riesgo- Investigación del Terreno en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 13: Evaluación en la actividad de Trabajos Preliminares para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción	Planta de Paluguillo	Mano de obra no calificada	Trabajos preliminares	si	Ruido	Físico	Sordera y afectaciones al sistema nervioso central	6	3	18	Alto	60	1200	I	No aceptable
					Vibración	Físico	Dolores musculares	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Golpes/cortes por máquinas, equipos y herramientas.	6	3	18	Alto	60	1200	I	No aceptable
					Maquinaria	Mecánico	Atrapamiento por vuelco de maquinaria	8	3	24	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Accidentes de tránsito	Mecánico	Atropellos o golpes con vehículos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Espacios confinados	Mecánico	Atrapamiento por derrumbe de los costados	8	3	24	Alto	100	2000	I	No aceptable
					superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Manipulación de cargas	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable

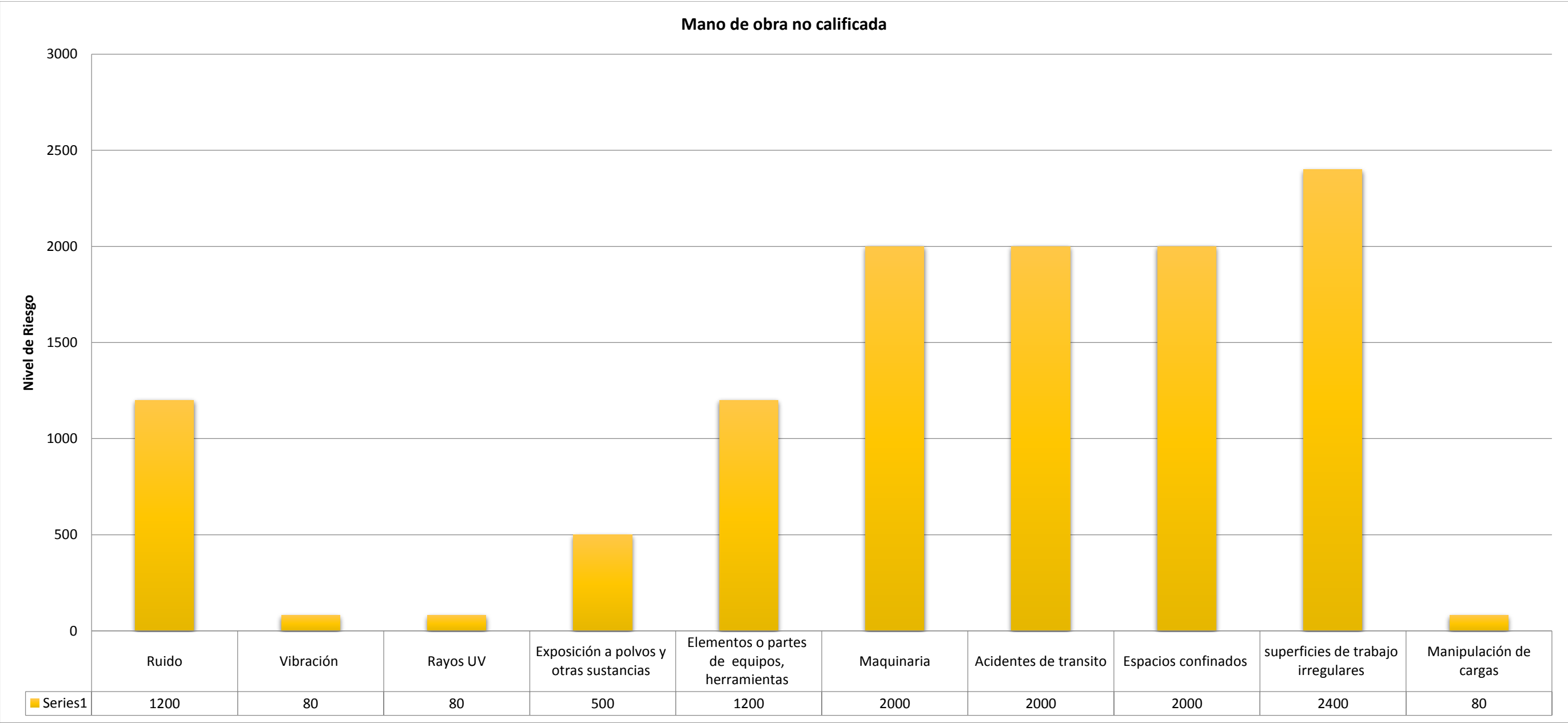


Ilustración 7: Nivel de Riesgo- Trabajos Preliminares para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Palaguillo”

Tabla 14: Evaluación en la actividad de Trabajos Preliminares para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción	Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Trabajos Preliminares	si	Ruido	Físico	Sordera y afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	60	1200	I	No aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos gama	Físico	Enfermedad por radiación	2	1	2	Bajo	10	40	III	Aceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Elementos o partes de máquina, equipos, herramientas	Mecánico	Golpes/cortes por máquinas, equipos y herramientas.	6	2	12	Alto	60	1200	I	No aceptable
					Accidentes de tránsito	Mecánico	Atropellos o golpes con vehículos	6	2	12	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel	6	2	12	Alto	60	1200	I	No aceptable
					Postura Forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable

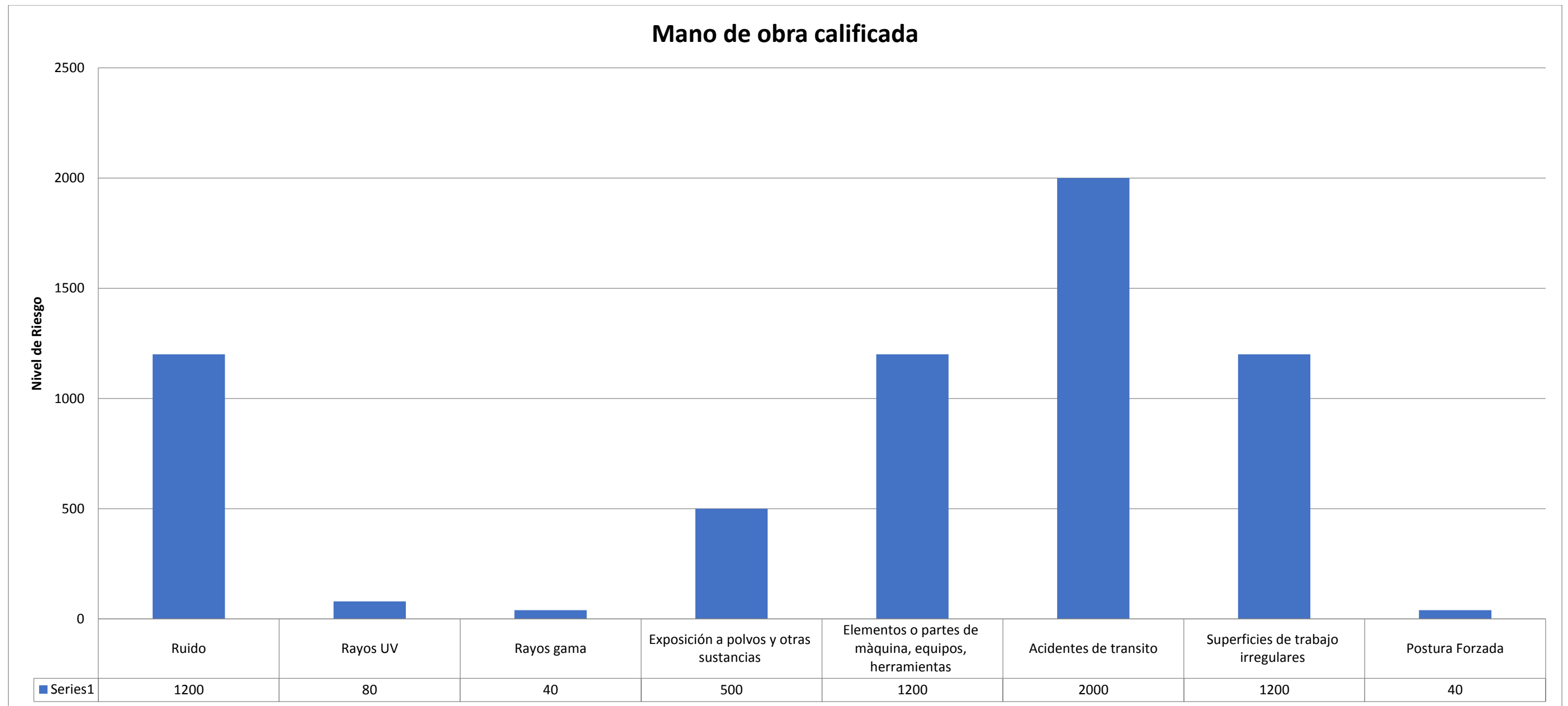


Ilustración 8: Nivel de Riesgo- Trabajos Preliminares para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 15: Evaluación en la actividad de la conformación de vías y lastrado para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción	Planta de Paluguillo	Mano de obra no calificada	Conformación de vías y lastrado	si	Ruido	Físico	Sordera y afectaciones al sistema nervioso central	6	3	18	Alto	60	1200	I	No aceptable
					Vibración	Físico	Dolores musculares	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Maquinaria	Mecánico	Atrapamiento por vuelco de maquinaria	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Accidentes de tránsito	Mecánico	Atropellos o golpes con vehículos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Manipulación de Cargas	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable

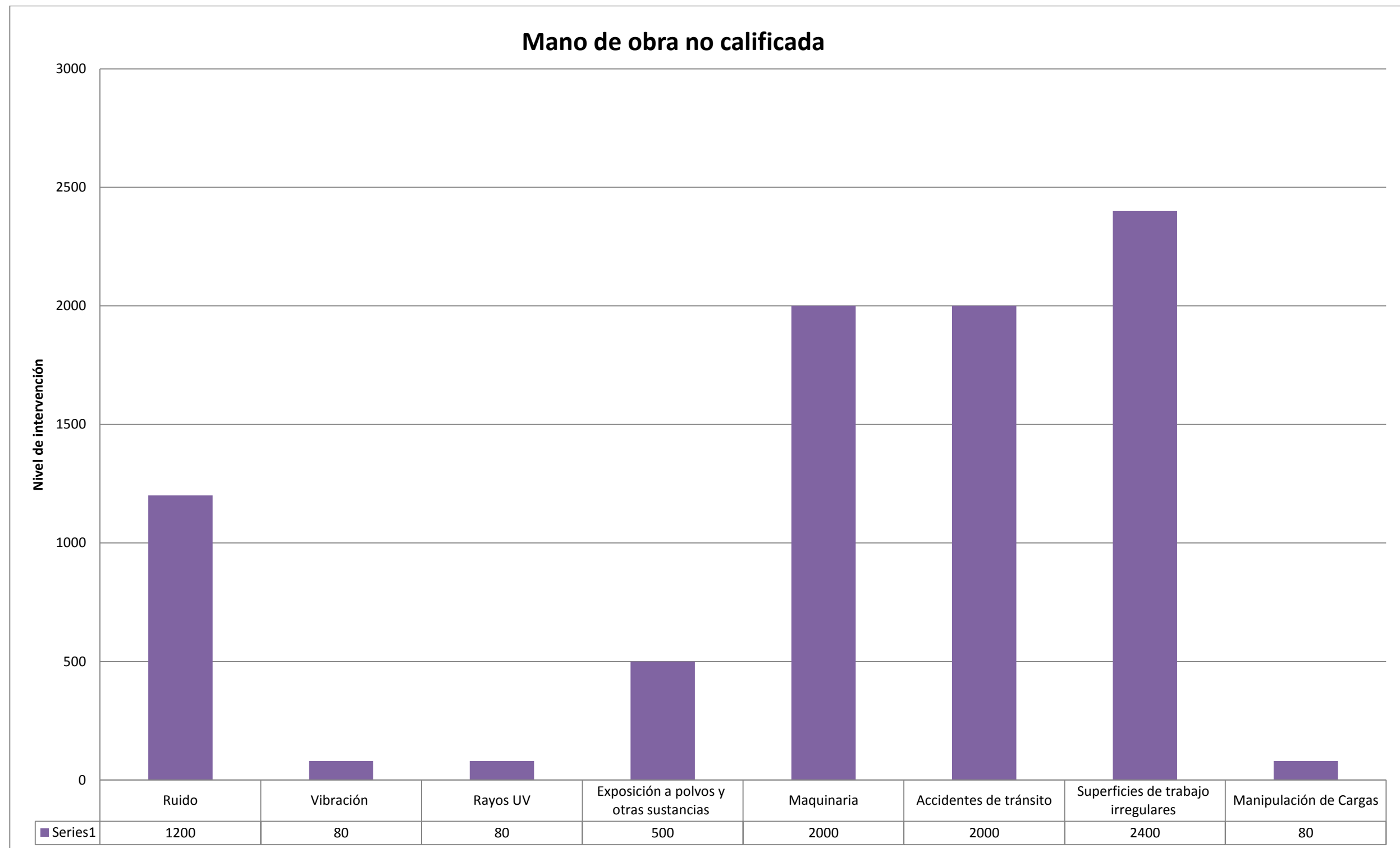


Ilustración 9: Nivel de Riesgo- conformación de vías y lastrado para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Palaguillo”

Tabla 16: Evaluación en la actividad de la conformación de vías y lastrado para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción	Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Conformación de vías y lastrado	sí	Ruido	Físico	Sordera y Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	60	1200	I	No aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Accidentes de tránsito	Mecánico	Atropellos o golpes con vehículos	6	2	12	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel	6	2	12	Alto	60	1200	I	No aceptable
					Postura Forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable

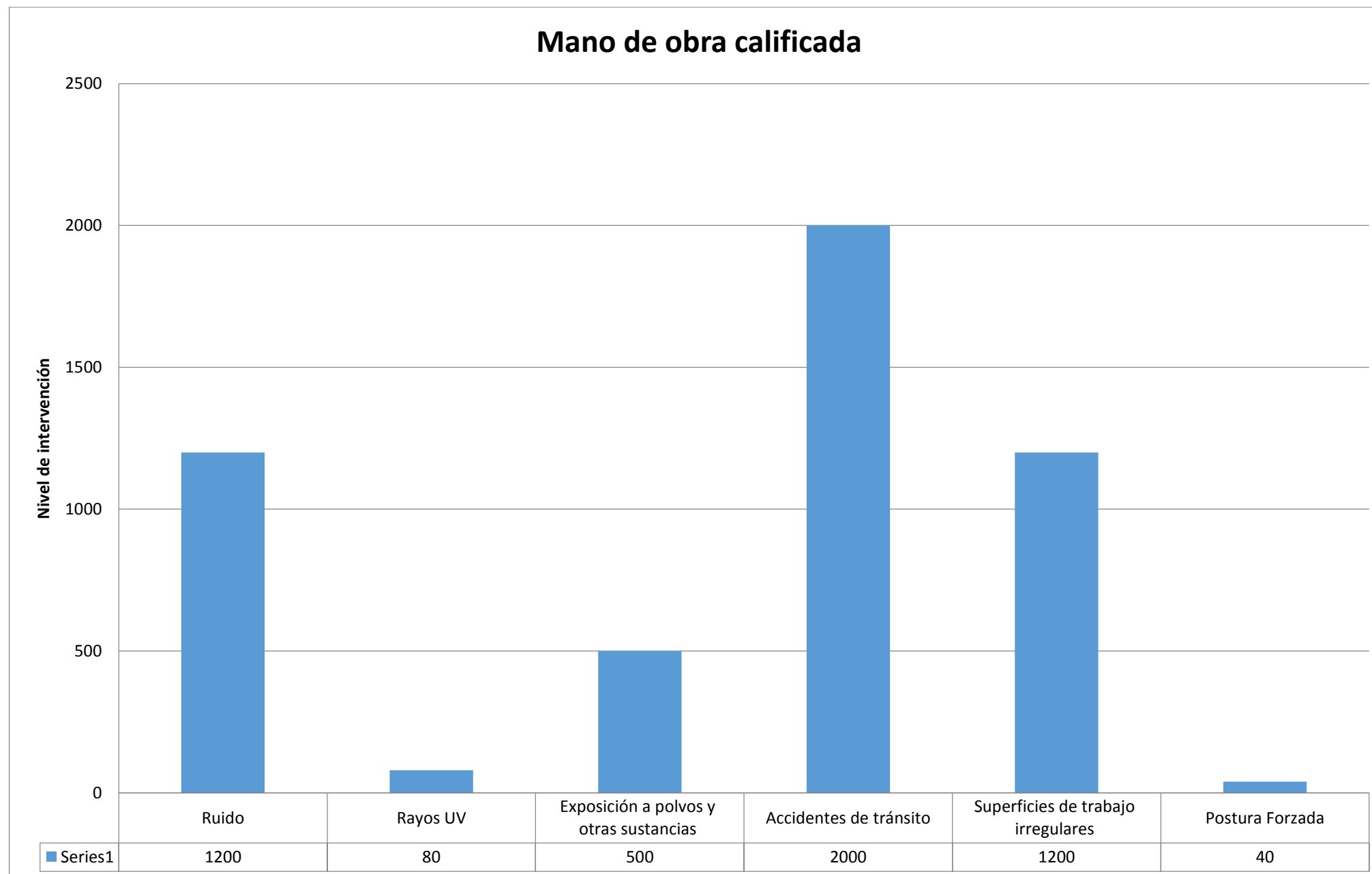


Ilustración 10: Nivel de riesgo- conformación de vías y lastrado para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 17: Evaluación en la actividad de la construcción de la captación de agua cruda desde la PER para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción de la captación de agua cruda desde la PER	Planta de Paluguillo	Mano de obra no calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Eléctrico	Físico	Contactos eléctricos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Vibración	Físico	Dolores musculares	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Humos Metálicos	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Caídas de objetos	Mecánico	Golpes, Heridas por caída de encofrado durante los cambios y maniobra de ubicación	6	3	18	Alto	10	100	III	Aceptable
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	4	24	Muy alto	25	1000	I	No aceptable
Manipulación de cargas	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable					

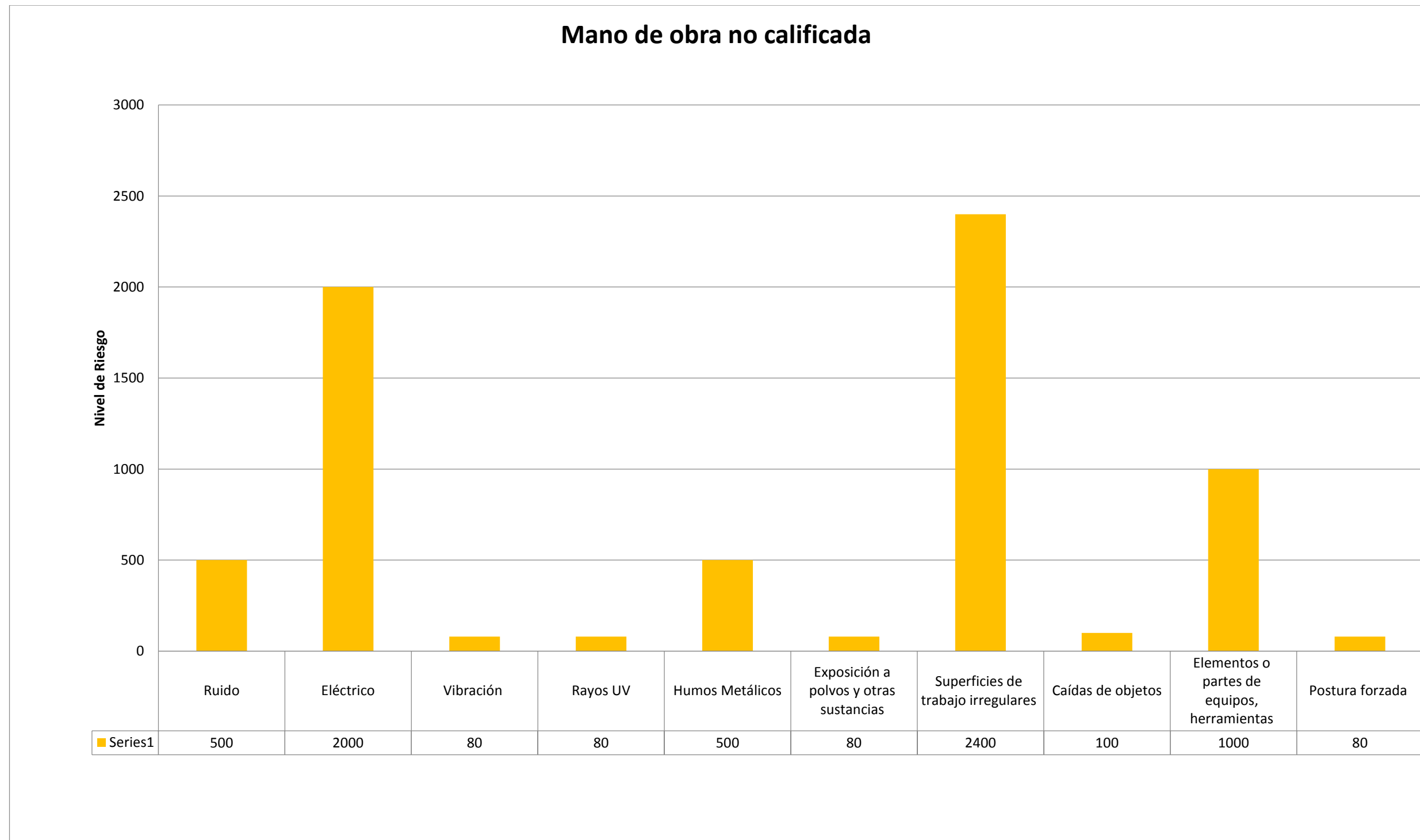


Ilustración 11: Nivel de Riesgo- captación de agua cruda desde la PER para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 18: Evaluación en la actividad de la construcción de la captación de agua cruda desde la PER para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción de la captación de agua cruda desde la PER	Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	10	100	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable
					Superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable

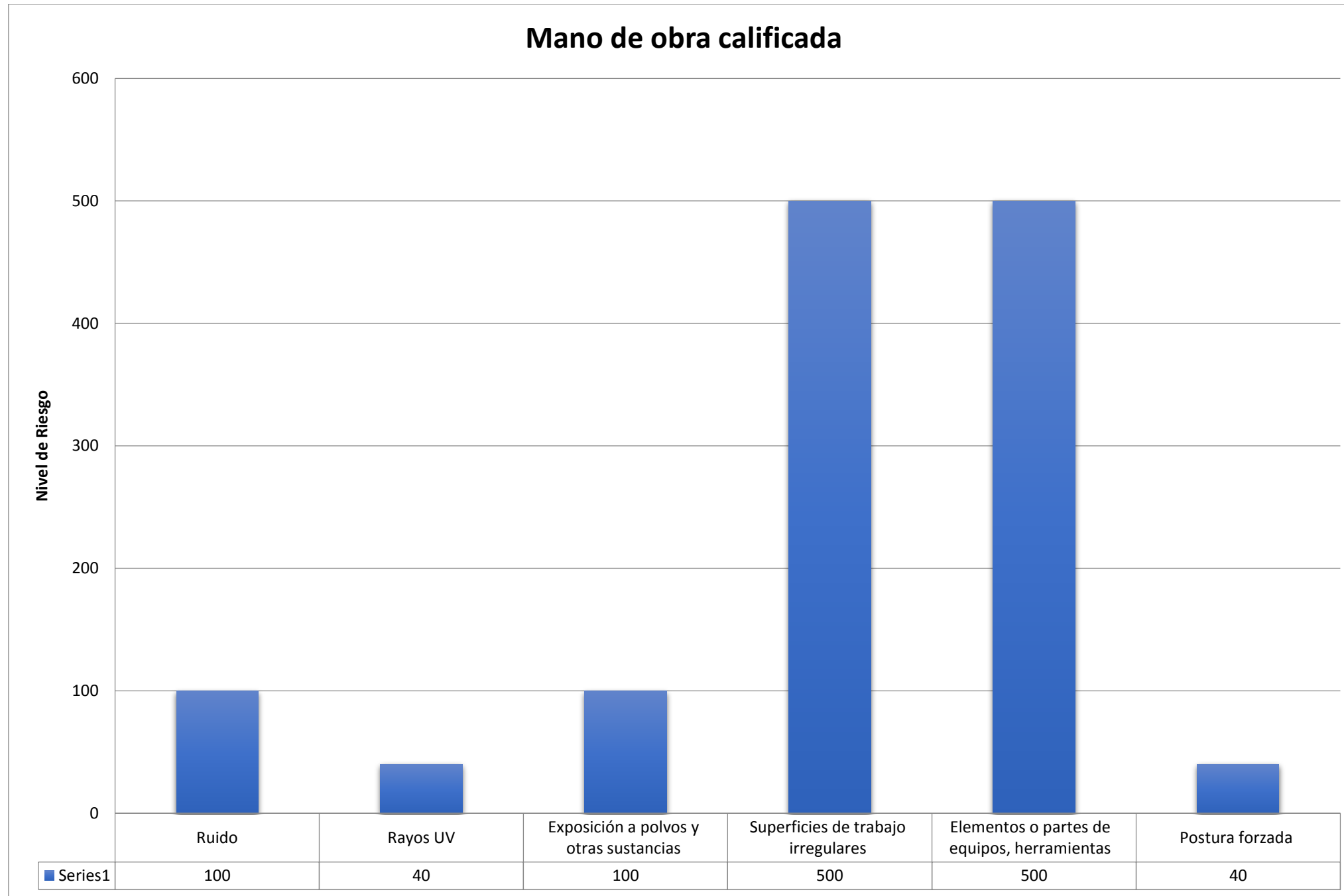


Ilustración 12: Nivel de Riesgo- captación de agua cruda desde la PER para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 19: Evaluación en la actividad de la construcción de la Caja derivadora, desarenador y cárcamo de bombeo para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Palugullo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción de la Caja derivadora, desarenador y cárcamo de bombeo	Planta de Palugullo	Mano de obra no calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Eléctrico	Físico	Contactos eléctricos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Vibración	Físico	Dolores musculares	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Humos Metálicos	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Caídas de objetos	Mecánico	Golpes, Heridas por caída de encofrado durante los cambios y maniobra de ubicación	6	3	18	Alto	10	100	III	Aceptable
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	4	24	Muy alto	25	1000	I	No aceptable
					Manipulación de cargas	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable

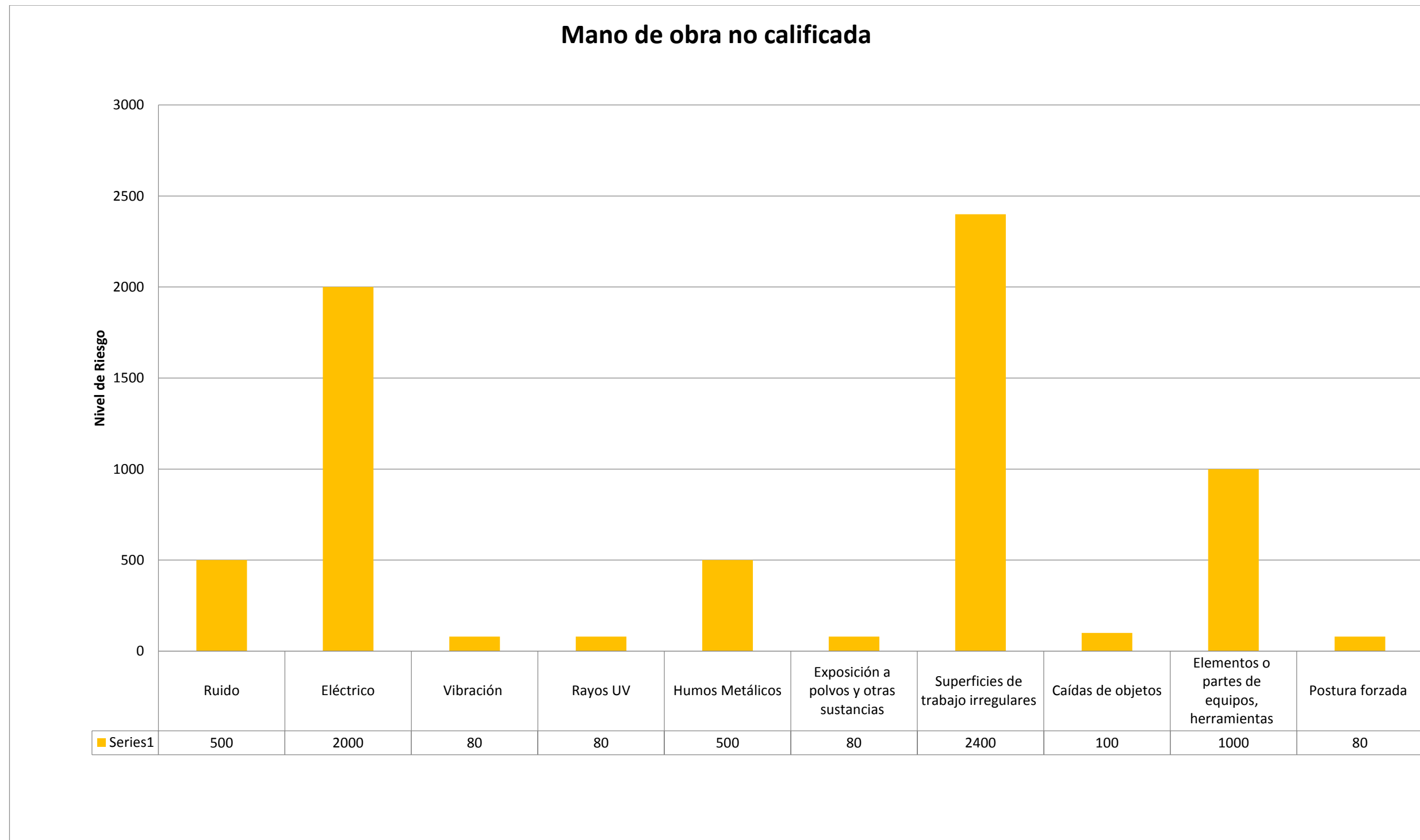


Ilustración 13: Nivel de Riesgo- Caja derivadora, desarenador y cárcamo de bombeo para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 20: Evaluación en la actividad de la construcción de la Caja derivadora, desarenador y cárcamo de bombeo para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción de la captación de agua cruda desde la PER	Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	10	100	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable
					Superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable

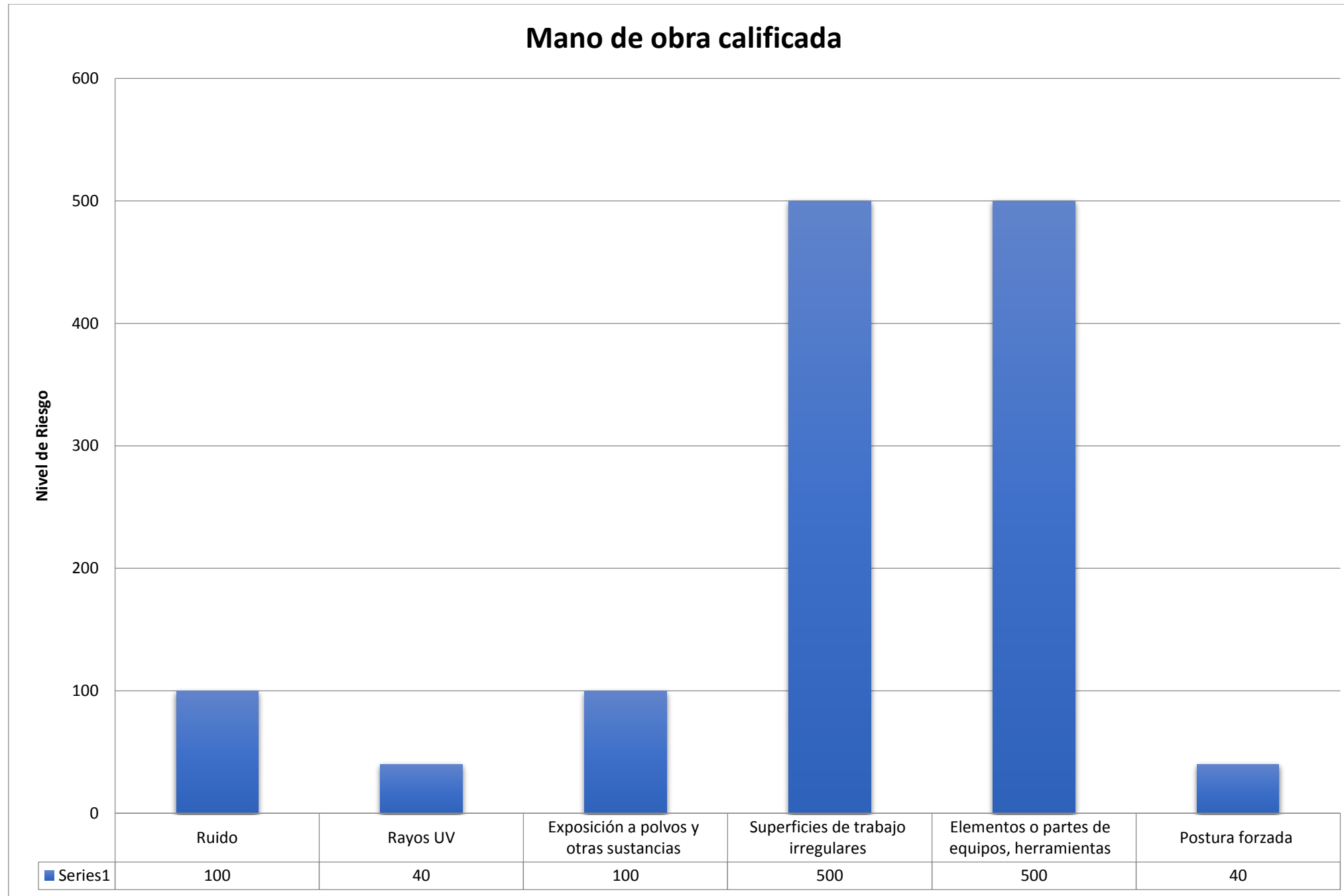


Ilustración 14: nivel de Riesgo- Caja derivadora, desarenador y cárcamo de bombeo para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 21: Evaluación en la actividad de la construcción de las Unidades de Tratamiento para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción de las Unidades de Tratamiento	Planta de Paluguillo	Mano de obra no calificada	Estructura	sí	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Eléctrico	Físico	Contactos eléctricos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Vibración	Físico	Dolores musculares	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Humos Metálicos	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Caídas de objetos	Mecánico	Golpes, Heridas por caída de encofrado durante los cambios y maniobra de ubicación	6	3	18	Alto	10	100	III	Aceptable
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	4	24	Muy alto	25	1000	I	No aceptable
					Manipulación de cargas	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable

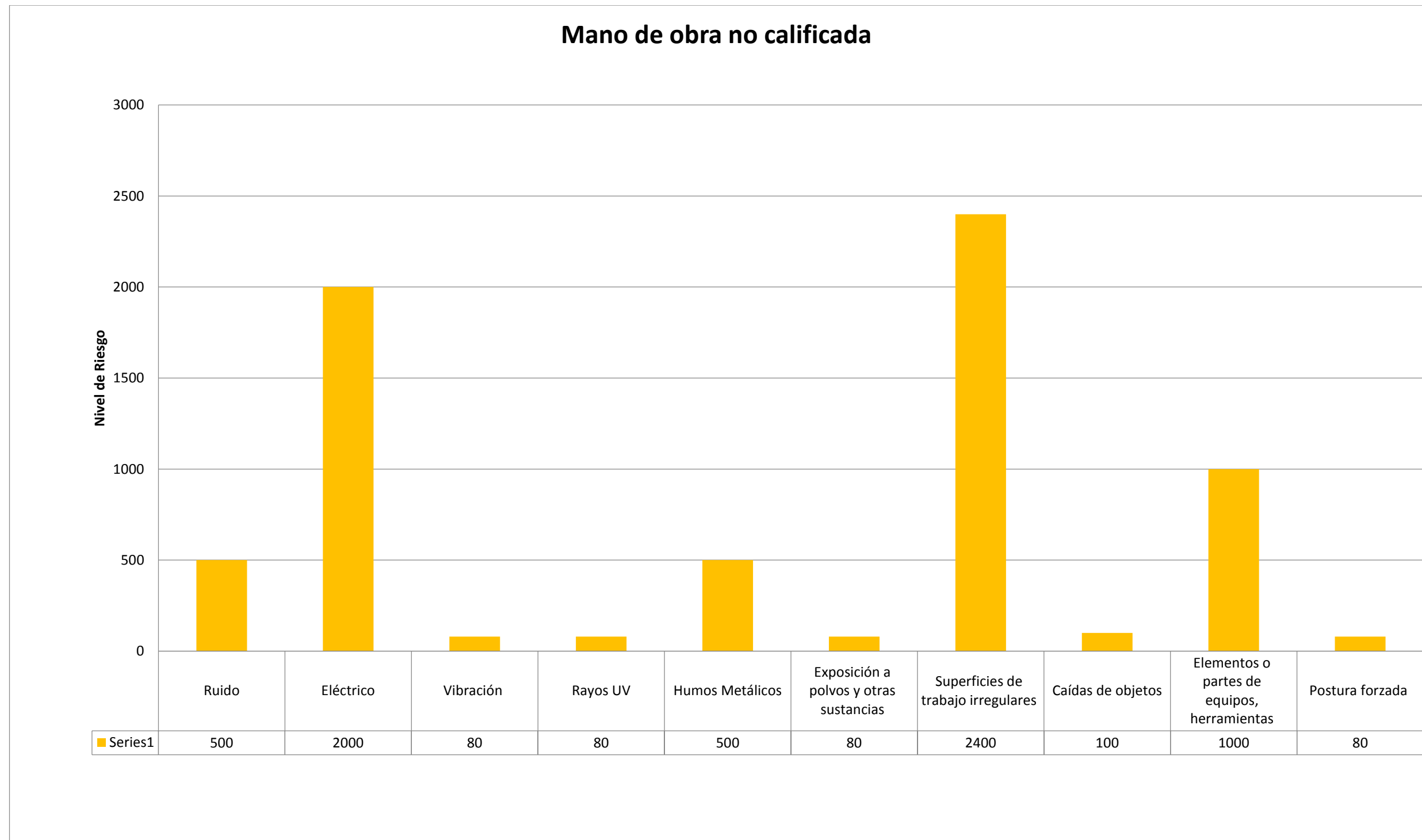


Ilustración 15: Nivel de Riesgo- Unidades de Tratamiento para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Palugullo”

Tabla 22: Evaluación en la actividad de la construcción de las Unidades de Tratamiento para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción de las Unidades de Tratamiento	Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	10	100	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable
					Superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable

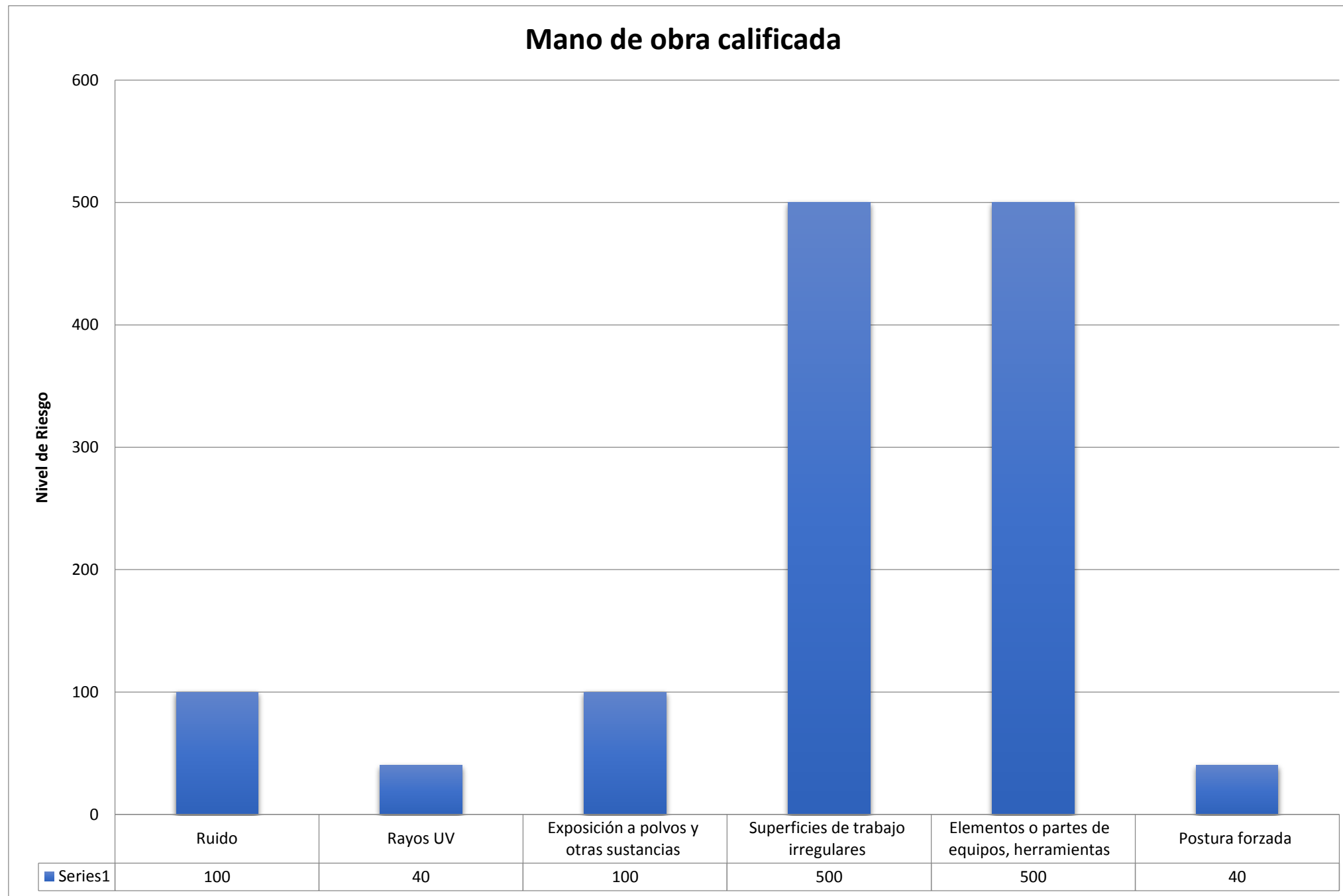


Ilustración 16: Nivel de Riesgo- Unidades de Tratamiento para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguiño”

Tabla 23: Evaluación en la actividad de la construcción del reservorio de agua cruda para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACIÓN DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción del Reservorio de agua cruda	Planta de Paluguillo	Mano de obra no calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Eléctrico	Físico	Contactos eléctricos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Vibración	Físico	Dolores musculares	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Humos Metálicos	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Caídas de objetos	Mecánico	Golpes, Heridas por caída de encofrado durante los cambios y maniobra de ubicación	6	3	18	Alto	10	100	III	Aceptable
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	4	24	Muy alto	25	1000	I	No aceptable
					Manipulación de cargas	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable

Mano de obra no calificada

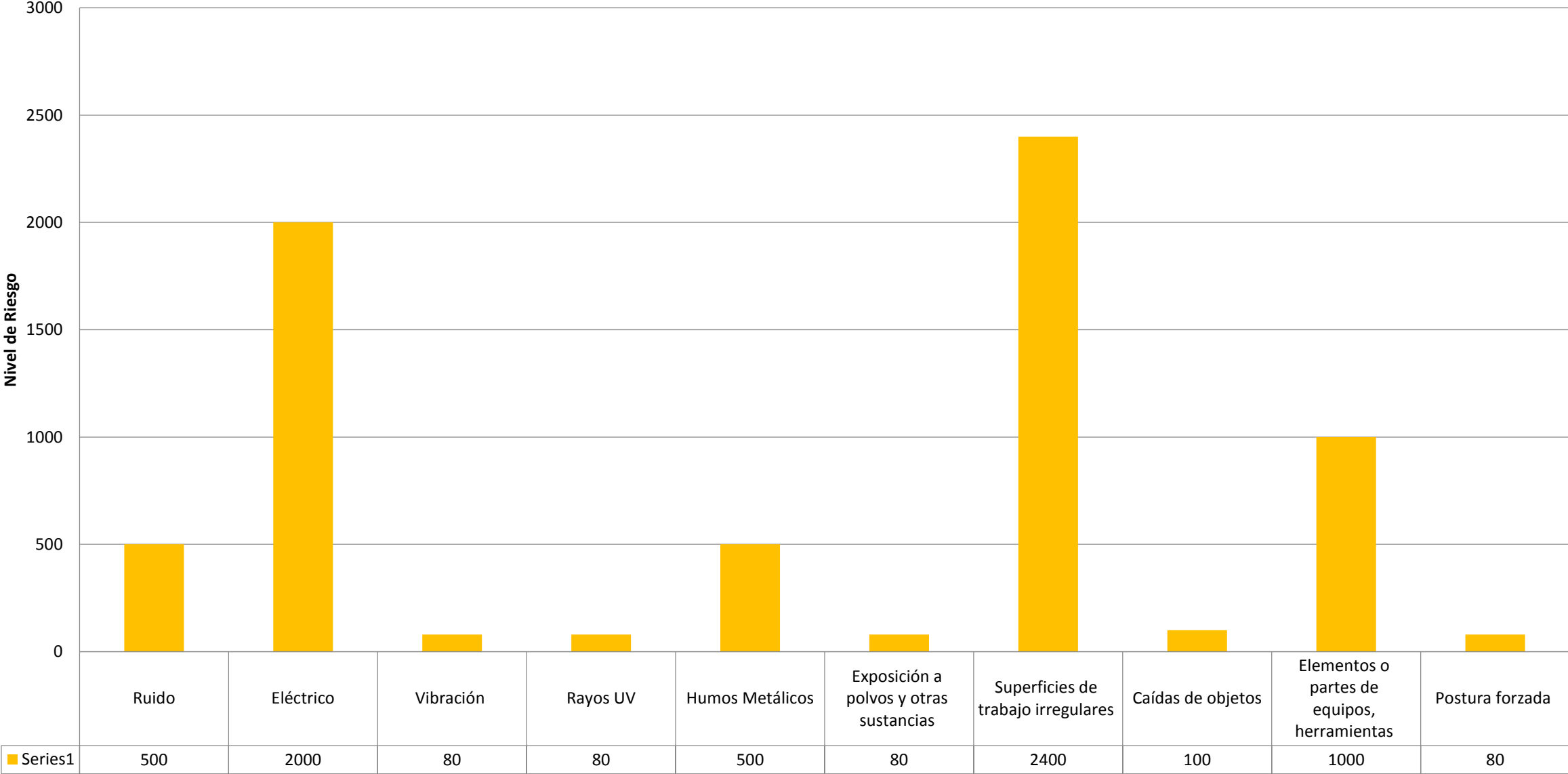


Ilustración 17: Nivel de Riesgo- reservorio de agua cruda para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Palaguillo”

Tabla 24: Evaluación en la actividad de la construcción del reservorio de agua cruda para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO							NIVEL DE RIESGO
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACION DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción del Reservorio de agua cruda	Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	10	100	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable
					Superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable

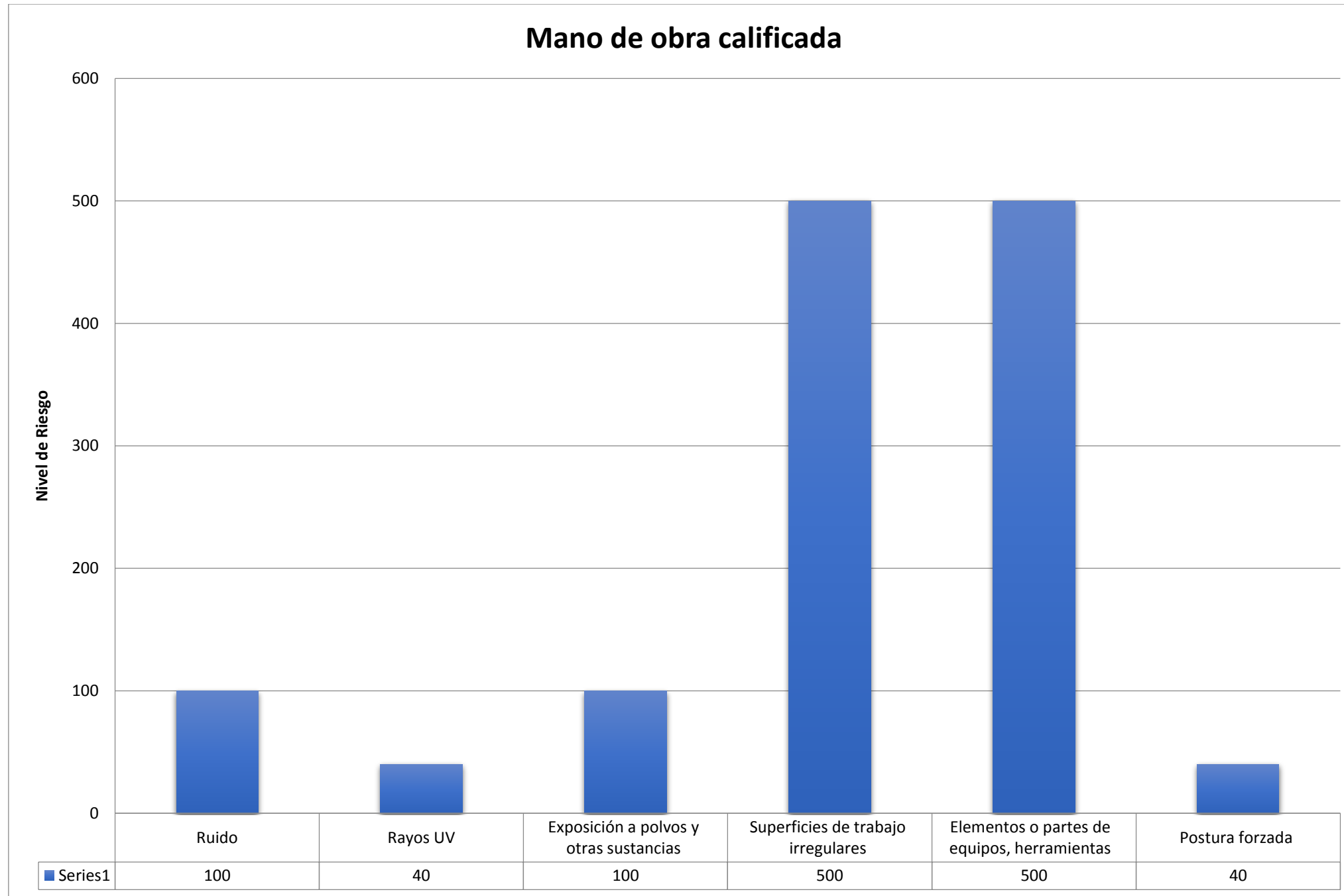


Ilustración 18: Nivel de Riesgo- reservorio de agua cruda para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 25: Evaluación en la actividad de la construcción del Tanque de agua tratada para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACION DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción del Tanque de agua Tratada	Planta de Paluguillo	Mano de obra no calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Eléctrico	Físico	Contactos eléctricos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Vibración	Físico	Dolores musculares	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Humos Metálicos	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Caídas de objetos	Mecánico	Golpes, Heridas por caída de encofrado durante los cambios y maniobra de ubicación	6	3	18	Alto	10	100	III	Aceptable
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes es general por objetos	6	4	24	Muy alto	25	1000	I	No aceptable
					Manipulación de cargas	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable

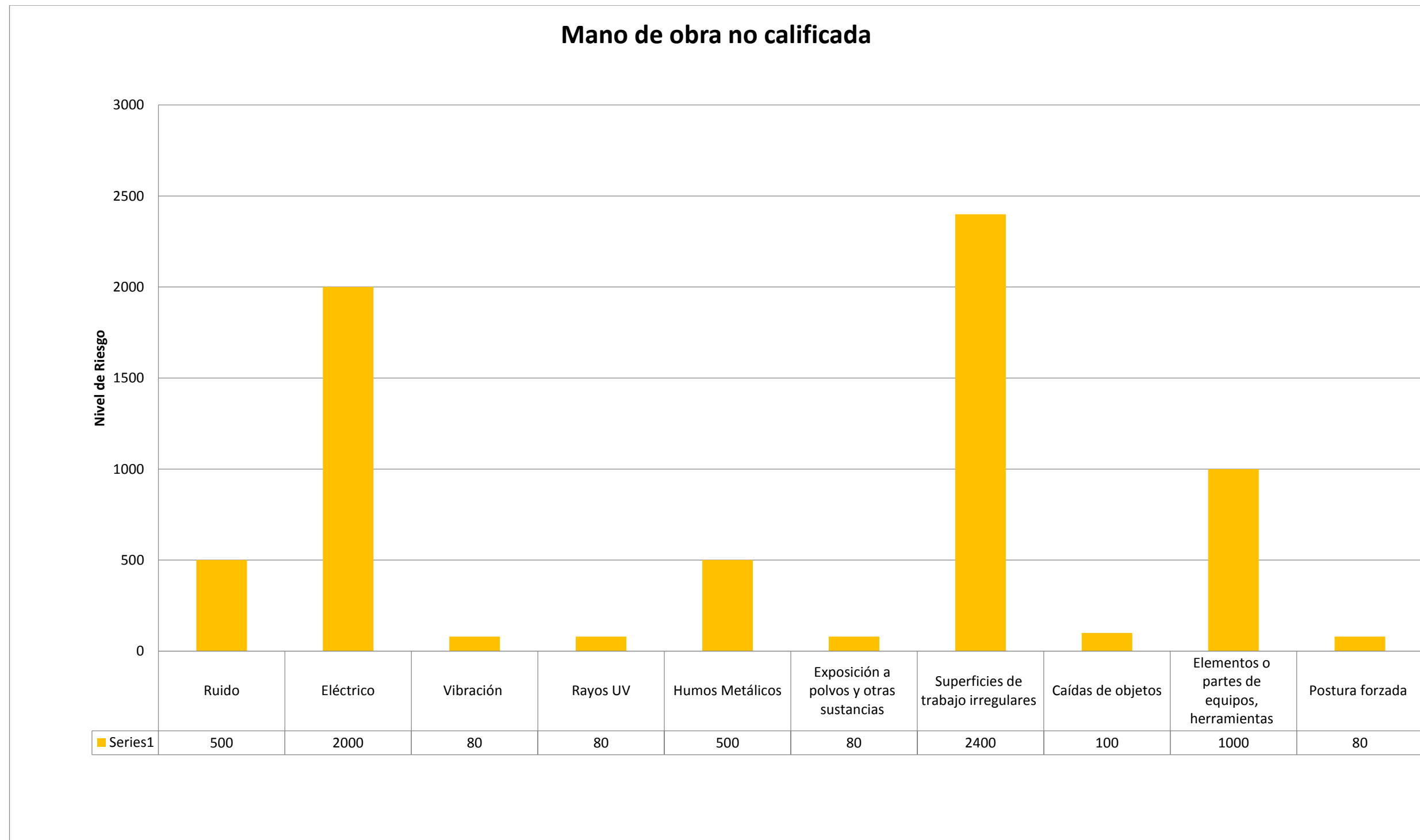


Ilustración 19: Nivel de Riesgo- Tanque de agua tratada para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 26: Evaluación en la actividad de la construcción del Tanque de agua tratada para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACION DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción del Tanque de agua tratada	Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	10	100	III	Acceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	2	4	Bajo	10	40	III	Acceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	2	4	Bajo	25	100	III	Acceptable
					Superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	2	12	Alto	25	500	III	Acceptable con control específico
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	2	12	Alto	25	500	III	Acceptable con control específico
					Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Acceptable

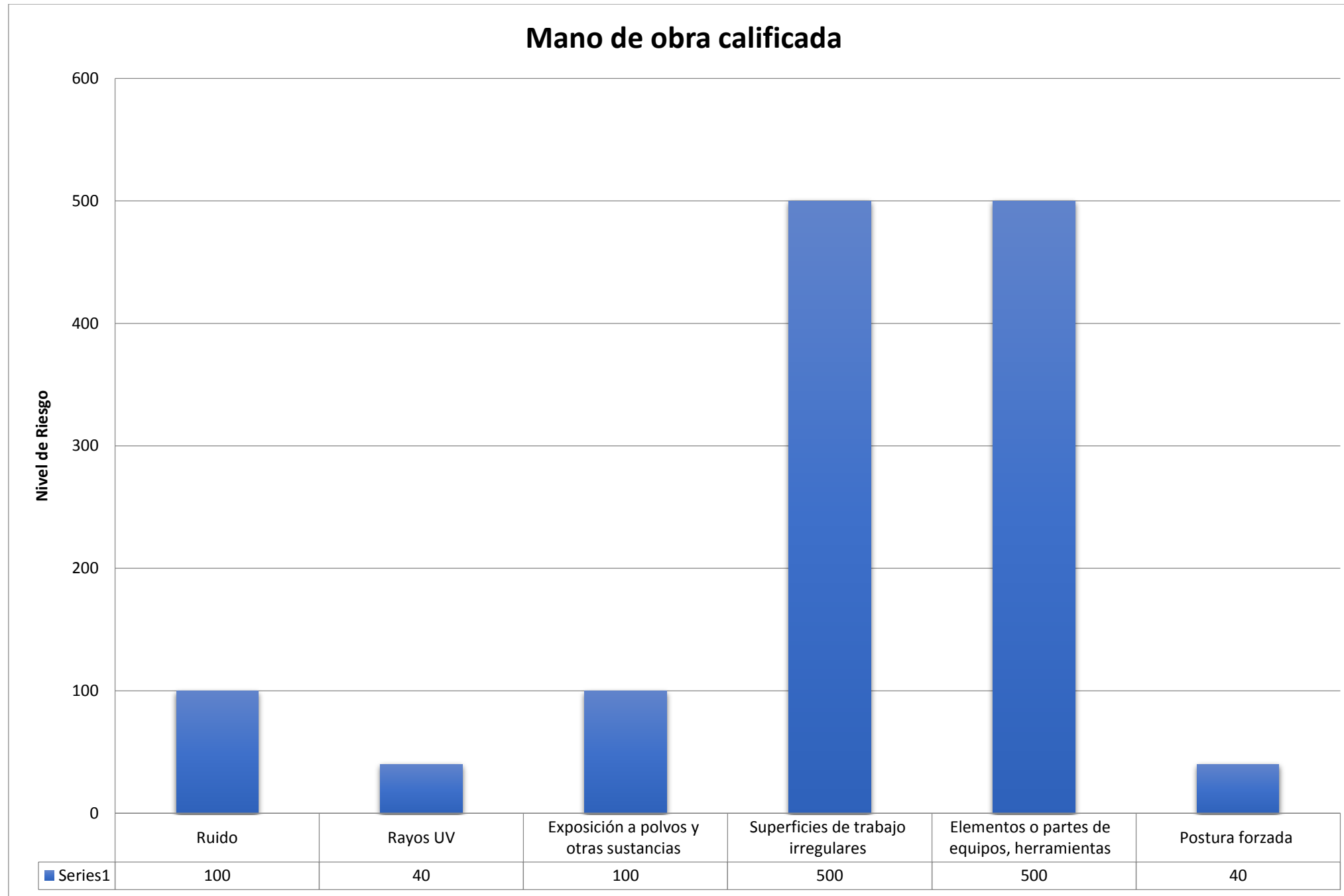


Ilustración 20: Nivel de Riesgo- Tanque de agua tratada para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 27: Evaluación en la actividad de la construcción del Sistema de tratamiento de lodos para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción del Sistema de tratamiento de lodos	Planta de Paluguillo	Mano de obra no calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Eléctrico	Físico	Contactos eléctricos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Vibración	Físico	Dolores musculares	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Humos Metálicos	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Caídas de objetos	Mecánico	Golpes, Heridas por caída de encofrado durante los cambios y maniobra de ubicación	6	3	18	Alto	10	100	III	Aceptable
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	4	24	Muy alto	25	1000	I	No aceptable
					Manipulación de cargas	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable

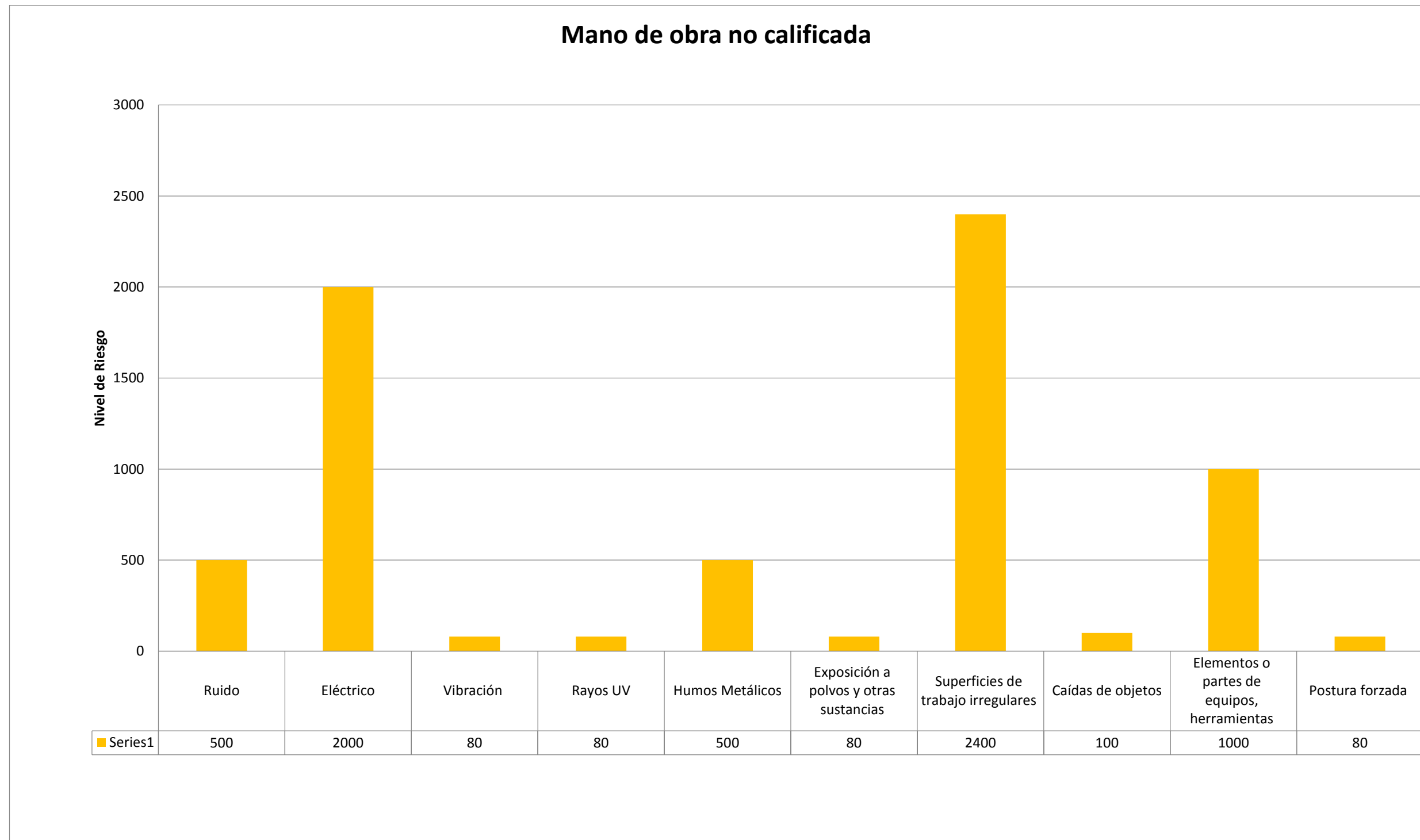


Ilustración 21: Nivel de Riesgo- Sistema de tratamiento de lodos para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 28: Evaluación en la actividad de la construcción del Sistema de tratamiento de lodos para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción del Sistema de tratamiento de lodos	Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	10	100	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable
					superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable

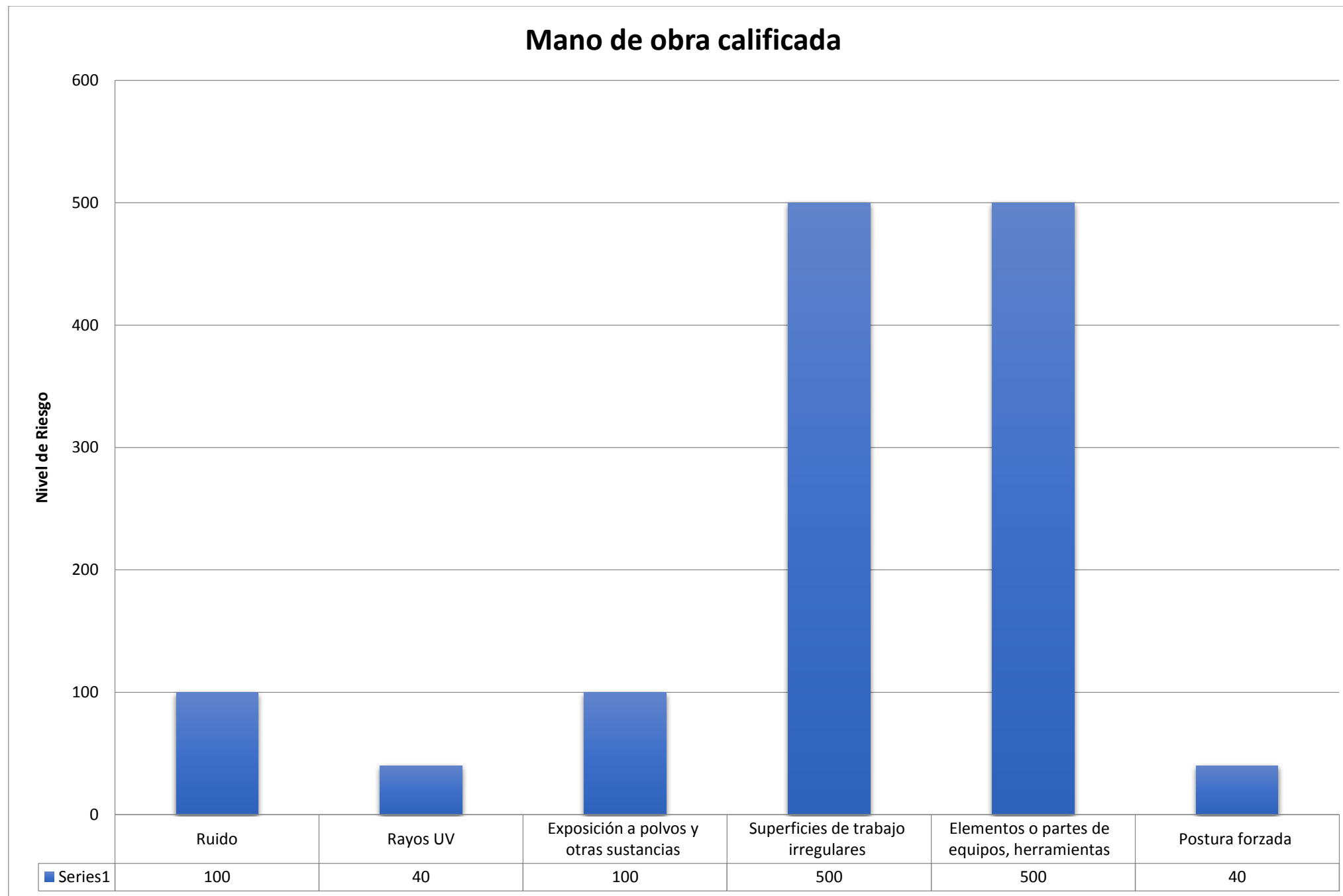


Ilustración 22: Nivel de Riesgo- Sistema de tratamiento de lodos para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 29: Evaluación en la actividad de la construcción de la estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción de la estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles	Planta de Paluguillo	Mano de obra no calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Eléctrico	Físico	Contactos eléctricos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Vibración	Físico	Dolores musculares	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Humos Metálicos	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Trabajo en altura	Mecánico	Caídas de personas a diferente nivel	6	3	18	Alto	100	2000	I	No aceptable
					Caídas de objetos	Mecánico	Golpes, Heridas por caída de encofrado durante los cambios y maniobra de ubicación	6	3	18	Alto	10	100	III	Aceptable
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	4	24	Muy alto	25	1000	I	No aceptable
					Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable

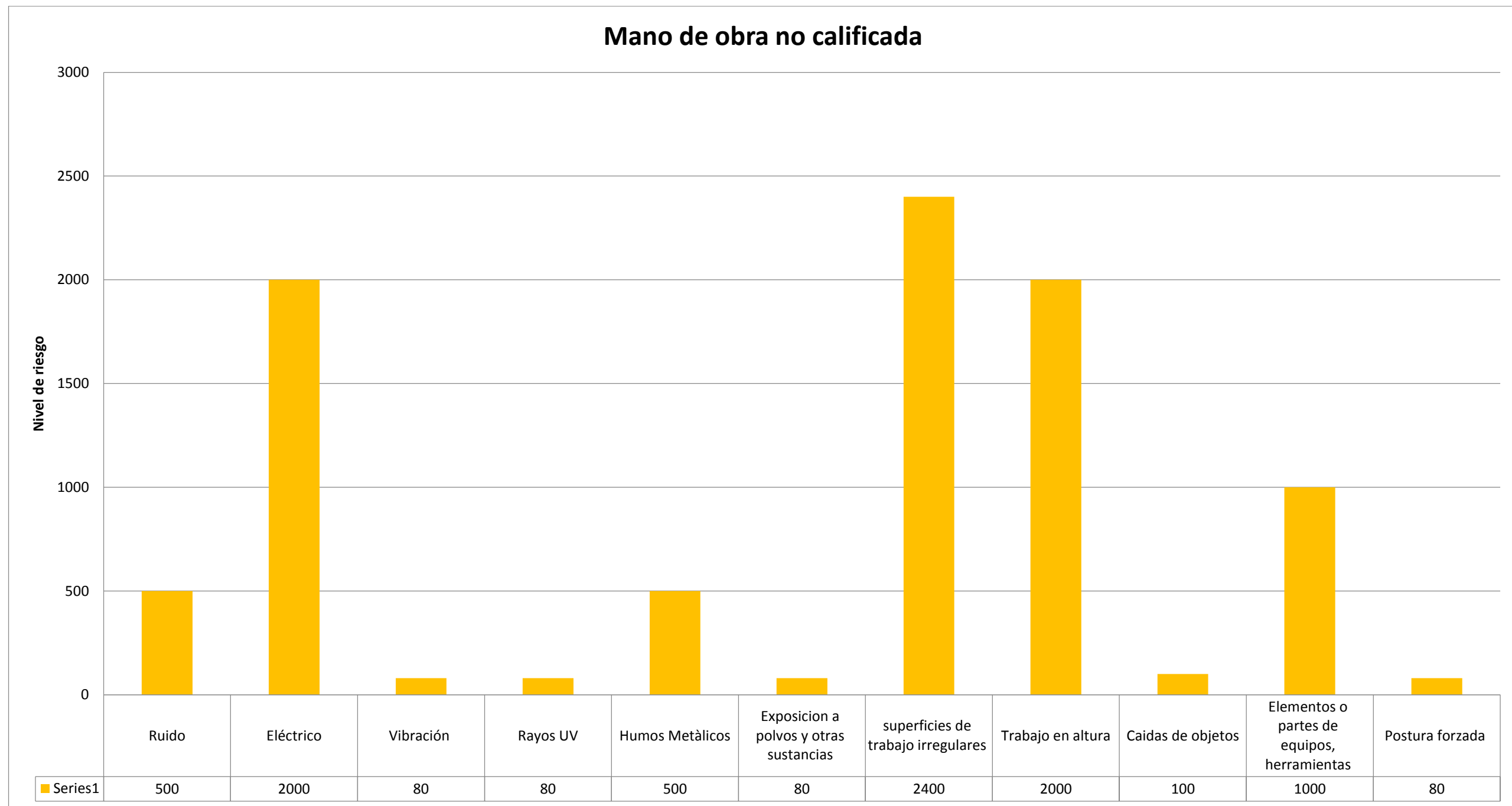


Ilustración 23: Nivel de Riesgo- Estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles

Tabla 30: Evaluación en la actividad de la construcción de la estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Paluguillo”

ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
				DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	10	100	III	Aceptable
				Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable
				Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable
				superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
				Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
				Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable

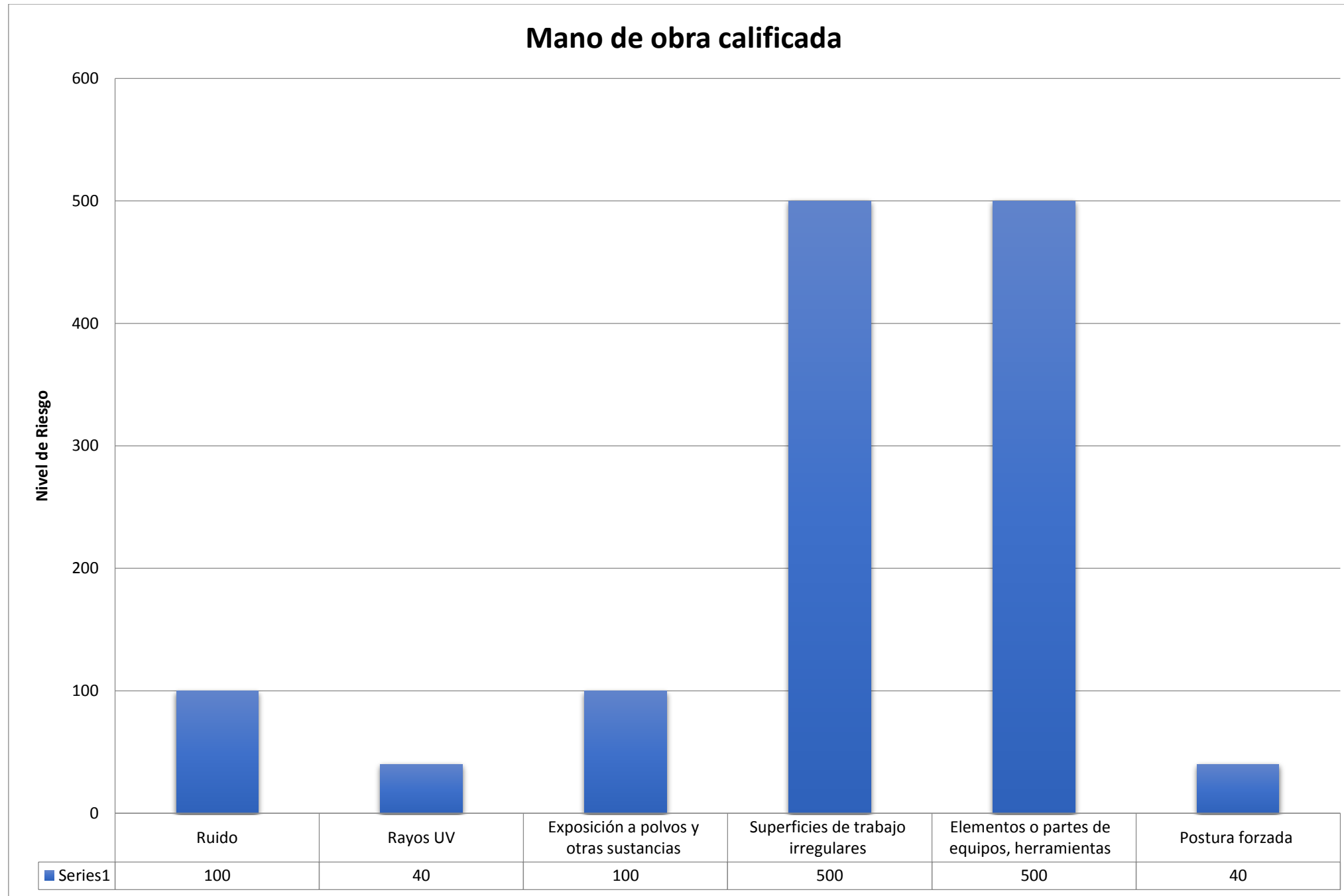


Ilustración 24: Nivel de Riesgo- estructura del generador, cámara de transformadores y combustibles para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Palaguillo”

Tabla 31: Evaluación en la actividad de la construcción de los Edificios de Control, laboratorios Químicos y bodega para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción de los Edificios de Control, laboratorios Químicos y bodega	Planta de Paluguillo	Mano de obra no calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Eléctrico	Físico	Contactos eléctricos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Vibración	Físico	Dolores musculares	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Humos Metálicos	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Trabajo en altura	Mecánico	Caídas de personas a diferente nivel	6	3	18	Alto	100	2000	I	No aceptable
					Caídas de objetos	Mecánico	Golpes, Heridas por caída de encofrado durante los cambios y maniobra de ubicación	6	3	18	Alto	10	100	III	Aceptable
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes en general por objetos	6	4	24	Muy alto	25	1000	I	No aceptable
Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable					

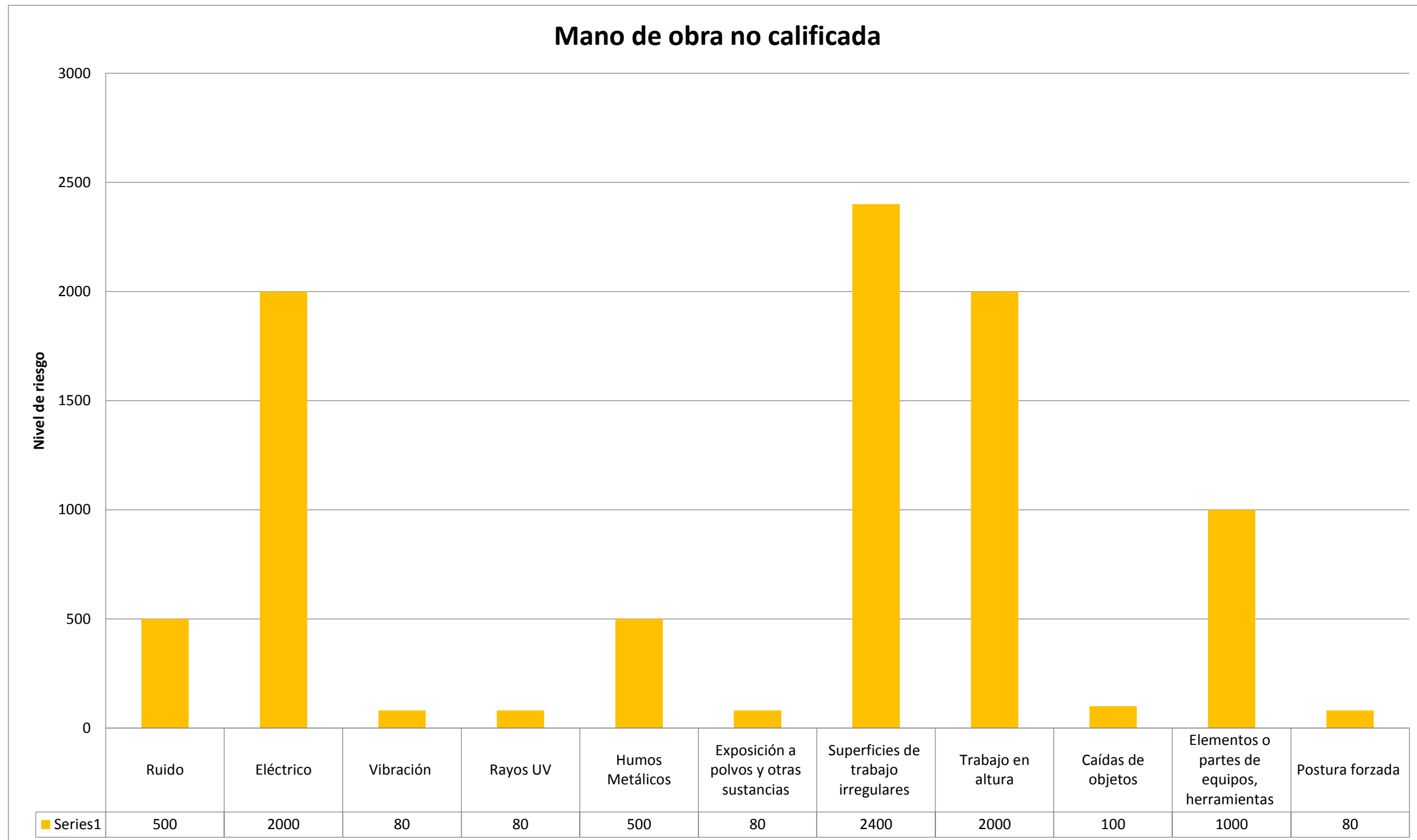


Ilustración 25: Nivel de Riesgo- Edificios de Control, laboratorios Químicos y bodega para mano de obra no calificada en la ampliacion de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 32: Evaluación en la actividad de la construcción de los Edificios de Control, laboratorios Químicos y bodega para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción de los Edificios de Control, laboratorios Químicos y bodega	Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	10	100	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable
					Trabajo en altura	Mecánico	Caídas de personas a diferente nivel	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes es general por objetos	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable

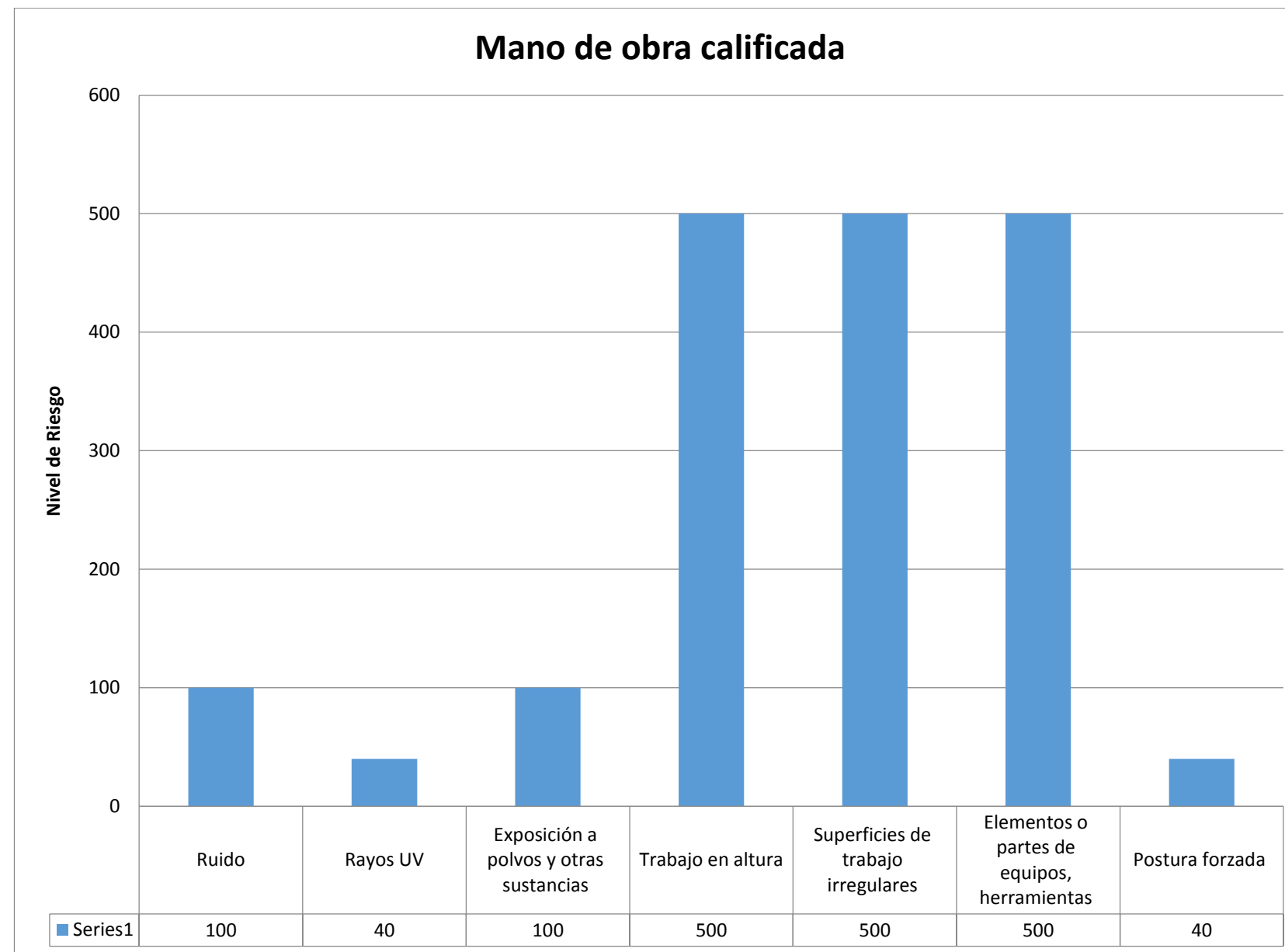


Ilustración 26: Nivel de Riesgo- Edificios de Control, laboratorios Químicos y bodega para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Palaguillo”

Tabla 33: Evaluación en la actividad de la construcción del Tanque de sulfato y filtro anaeróbico para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Construcción de la construcción del Tanque de sulfato y filtro anaeróbico	Planta de Paluguillo	Mano de obra no calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Eléctrico	Físico	Contactos eléctricos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Vibración	Físico	Dolores musculares	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Humos Metálicos	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Trabajo en altura	Mecánico	Caídas de personas a diferente nivel	6	3	18	Alto	100	2000	I	No aceptable
					Caídas de objetos	Mecánico	Golpes, Heridas por caída de encofrado durante los cambios y maniobra de ubicación	6	3	18	Alto	10	100	III	Aceptable
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes es general por objetos	6	4	24	Muy alto	25	1000	I	No aceptable
Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable					

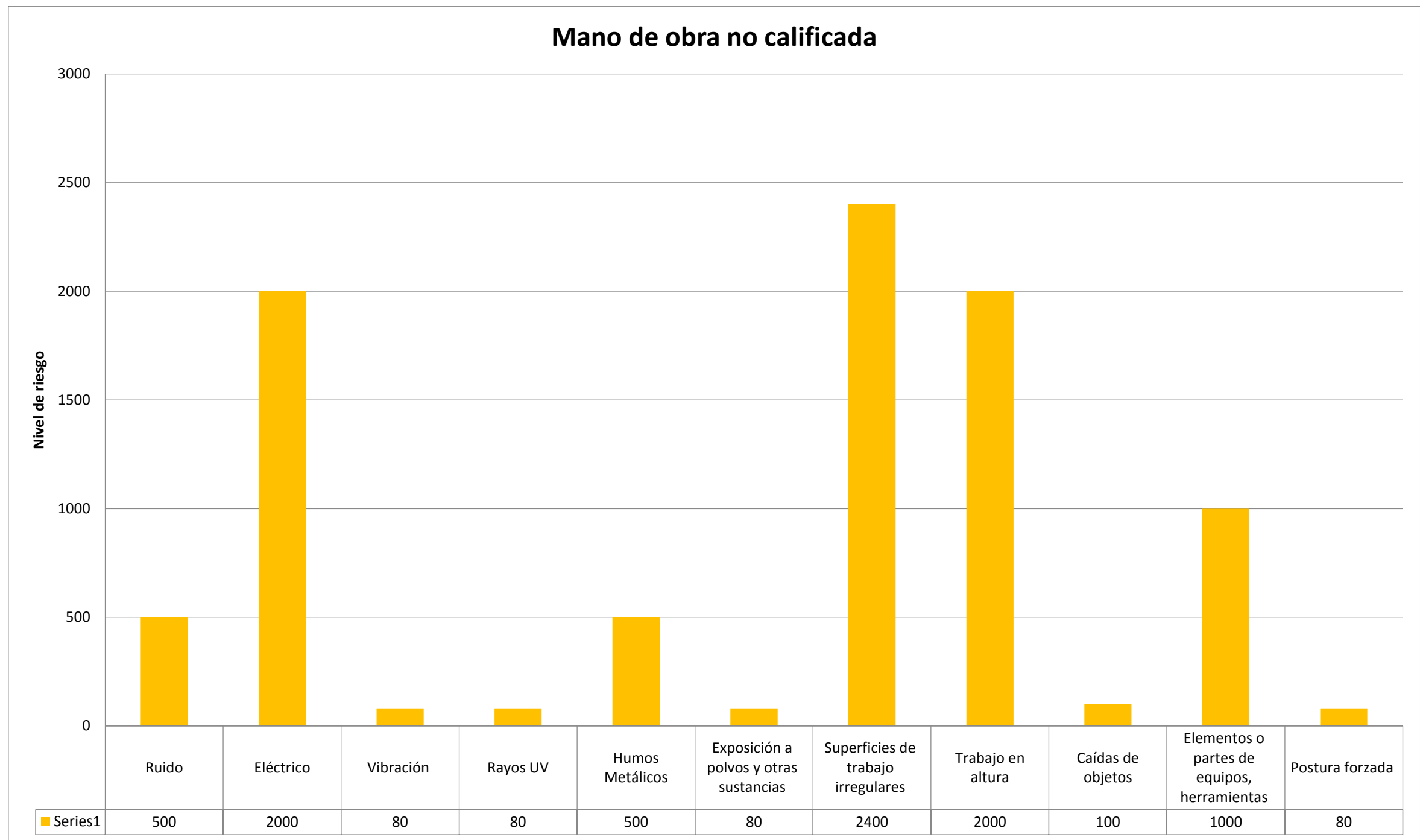


Ilustración 27: Nivel de Riesgo-Tanque de sulfato y filtro anaeróbico para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Palaguillo”

Tabla 34: Evaluación en la actividad de la construcción del Tanque de sulfato y filtro anaeróbico para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Paluguillo”

ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
				DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Estructura	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	10	100	III	Aceptable
				Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable
				Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable
				superficies de trabajo irregulares	Mecánico	Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
				Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes es general por objetos	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
				Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable

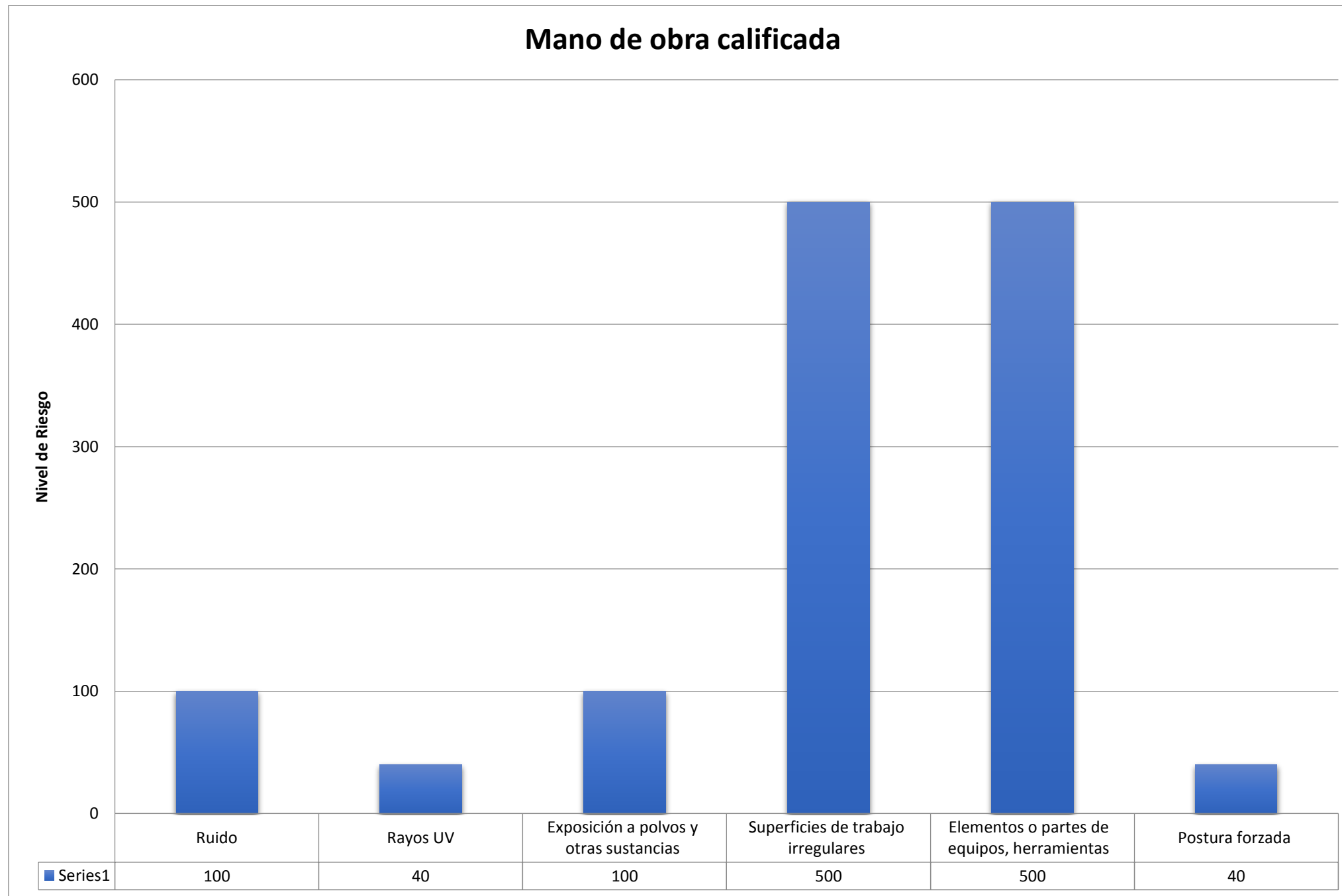


Ilustración 28: Nivel de Riesgo- Tanque de sulfato y filtro anaeróbico para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua Paluguillo”

Tabla 35: Evaluación en la actividad de los acabados para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Acabados	Planta de Paluguillo	Mano de obra no calificada	Acabados	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Eléctrico	Físico	Contactos eléctricos	6	3	18	Alto	100	2000	I	No Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Humos Metálicos	Químico	Irritación de las vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	500	II	Aceptable con control específico
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable
					Trabajo en altura	Mecánico	Caídas de personas a diferente nivel	6	3	18	Alto	100	2000	I	No aceptable
					Caídas de objetos	Mecánico	Golpes, Heridas por caída de encofrado durante los cambios y maniobra de ubicación	6	3	18	Alto	10	100	III	Aceptable
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes es general por objetos	6	4	24	Muy alto	60	2400	I	No aceptable
					Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	3	6	Medio	10	80	III	Aceptable

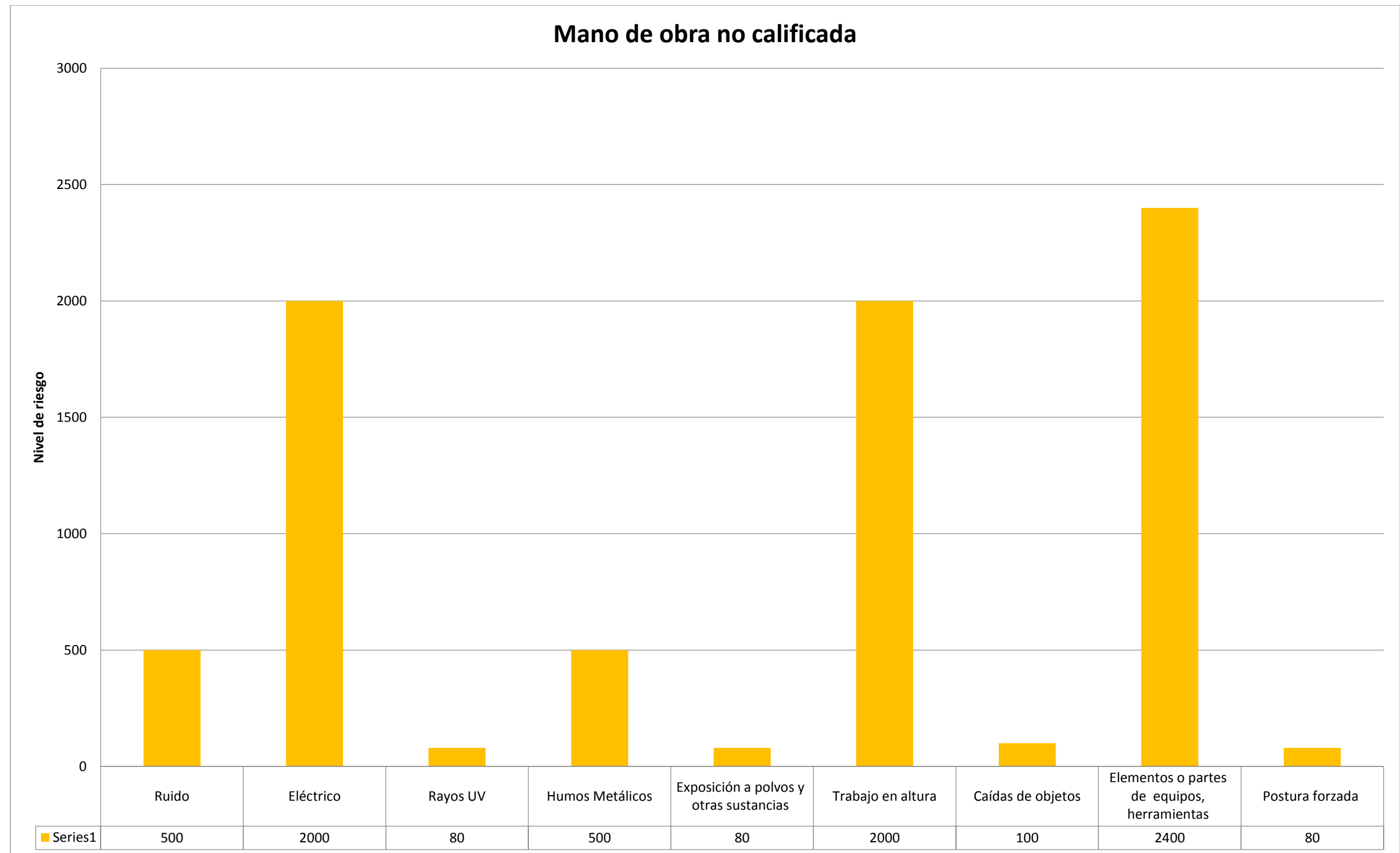


Ilustración 29: Nivel de Riesgo- acabados para mano de obra no calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

Tabla 36: Evaluación en la actividad de los acabados para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Paluguillo”

PROCESO	ZONA / LUGAR	TIPO DE TRABAJADOR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI - NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	EVALUACION DEL RIESGO						NIVEL DE RIESGO	
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN		NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Acabados	Planta de Paluguillo	Mano de obra calificada	Acabados	si	Ruido	Físico	Afectaciones al sistema nervioso central	6	2	12	Alto	10	100	III	Aceptable
					Rayos UV	Físico	Daños en la piel	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable
					Exposición a polvos y otras sustancias	Químico	Irritación de las vías respiratorias	2	2	4	Bajo	25	100	III	Aceptable
					Elementos o partes de equipos, herramientas	Mecánico	Cortes y heridas en manos y pies por manejo del acero; Golpes es general por objetos	6	2	12	Alto	25	500	III	Aceptable con control específico
					Postura forzada	Ergonómico	Fatiga física y mental	2	2	4	Bajo	10	40	III	Aceptable

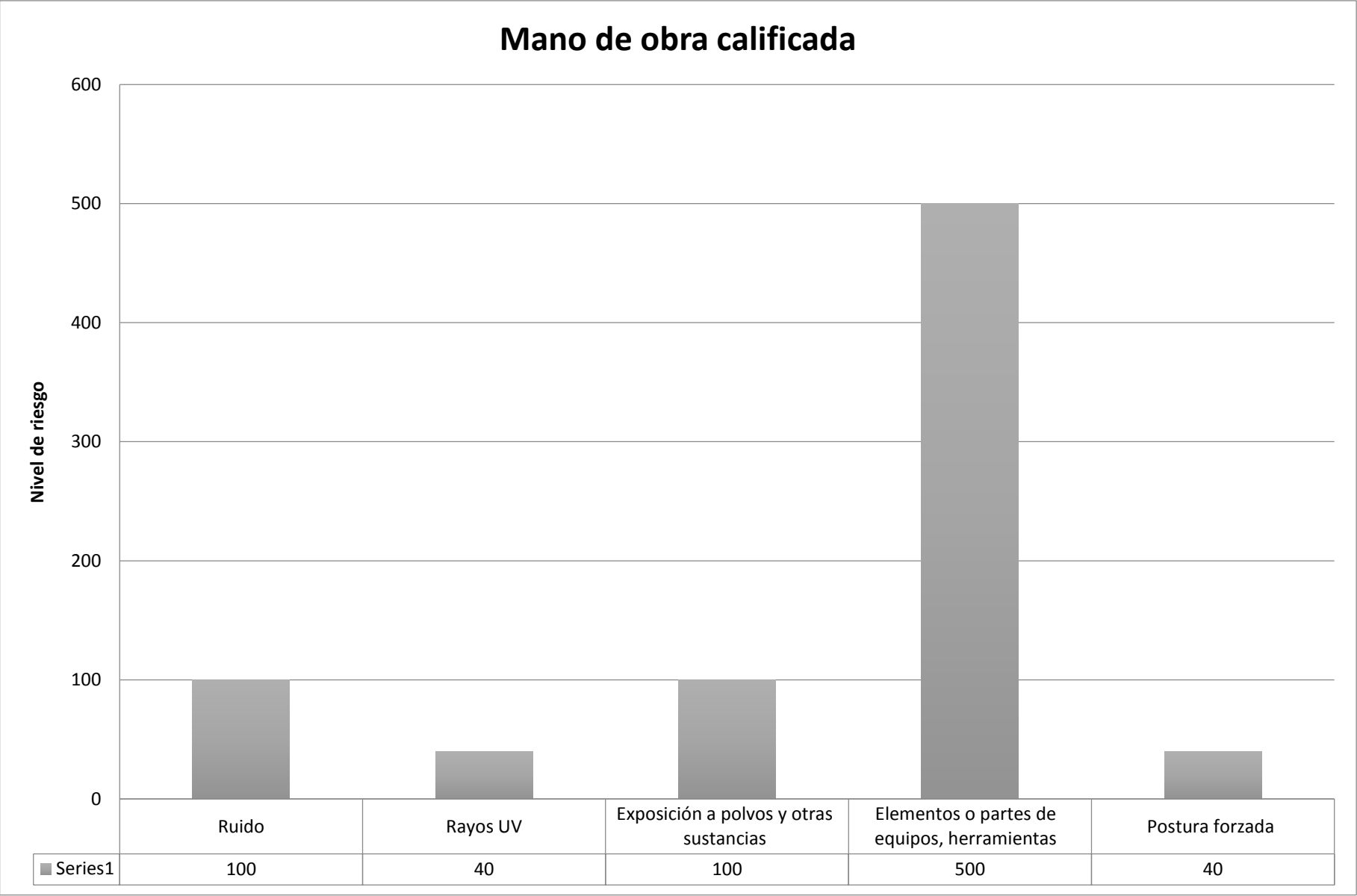


Ilustración 30: Nivel de Riesgo- acabados para mano de obra calificada en la ampliación de la “Planta de tratamiento de agua potable Palaguillo”

4.1. RIESGOS SEGÚN NIVEL DE INTERVENCIÓN PARA MANO DE OBRA NO CALIFICADA EN EL PROYECTO AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO PALUGUILLO

Mediante la gráfica de barras se tendremos un resumen del nivel de riesgo más relevante en toda la ejecución del proyecto, además se puede denotar el valor promedio de los riesgos presente para la mano de obra no calificada en cada una de las etapas de construcción para el proyecto de ampliación de la planta de tratamiento de agua siendo así que la situación de peligro que tiene mayor incidencia para los trabajadores son las superficies irregulares en la zona de trabajo.

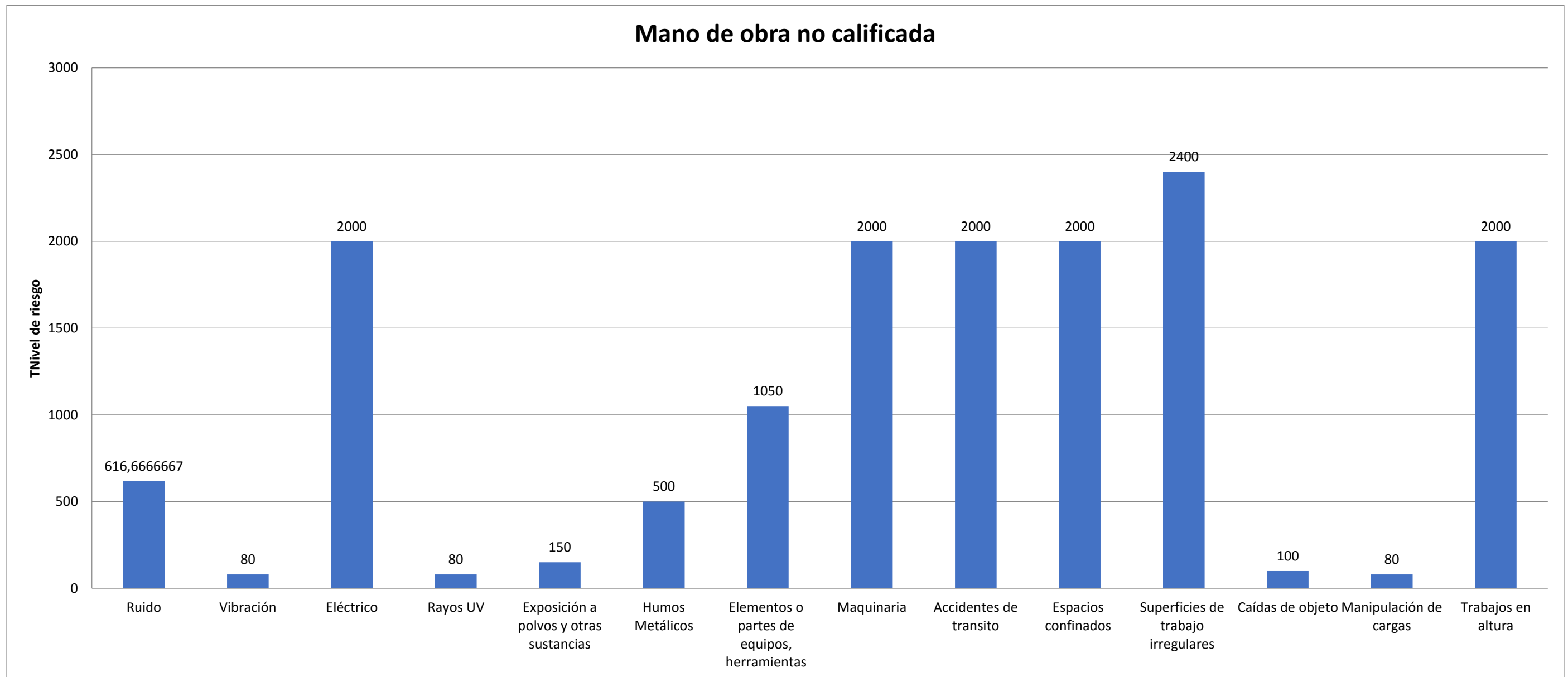


Tabla 37: Nivel de Intervención para mano de obra no calificada en el proyecto ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo

4.2. RIESGOS SEGÚN NIVEL DE INTERVENCIÓN PARA MANO DE OBRA CALIFICADA EN EL PROYECTO AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO PALUGUILLO

El trabajo con personal calificado puede mitigar las situaciones de peligro presente en la construcción de la ampliación de la planta de tratamiento de agua debido a la gestión interna por parte de la mano de obra aplicando políticas de seguridad, por y para el benéfico del ser humano.

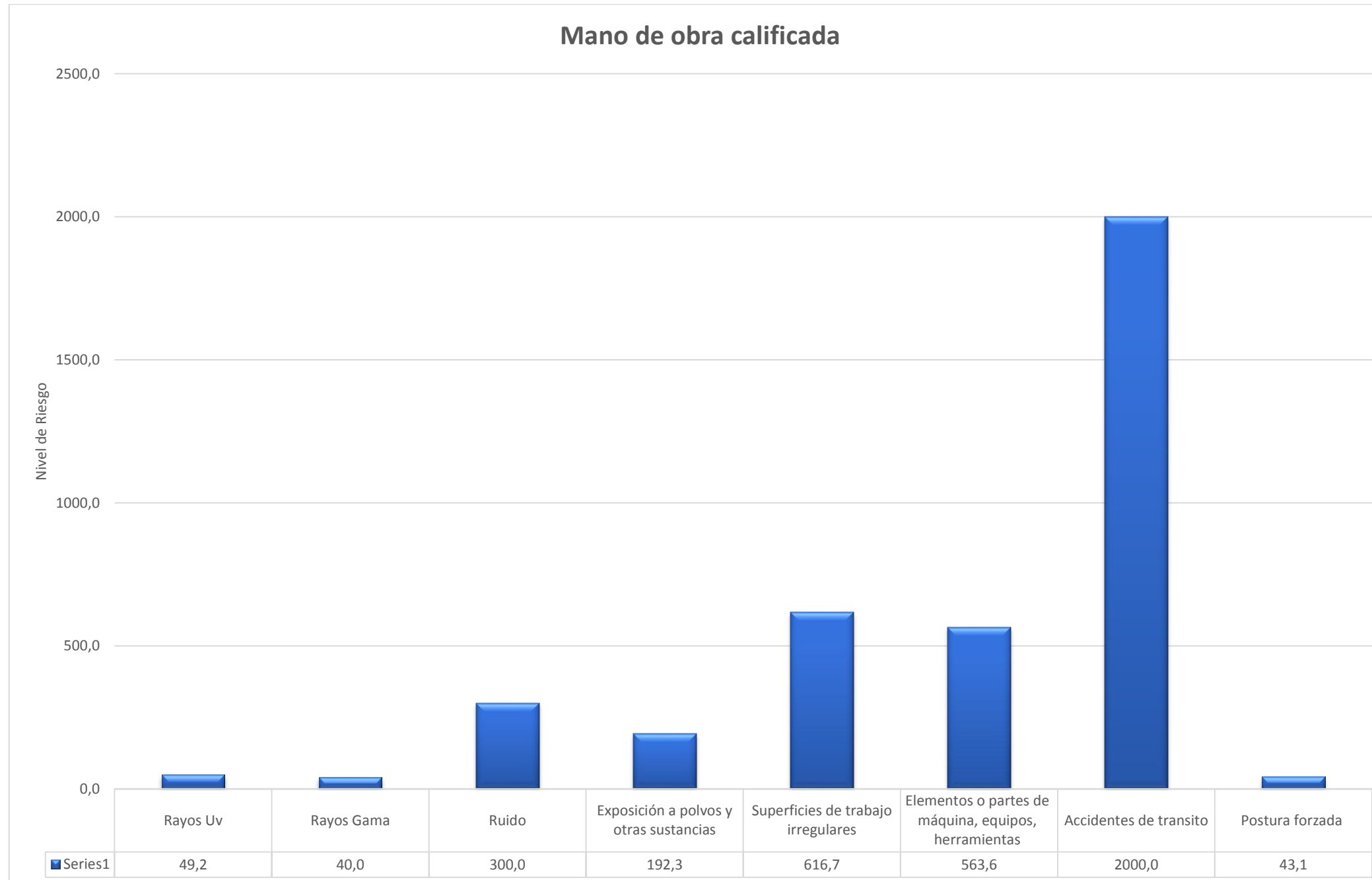


Tabla 38: Nivel de Intervención para mano de obra calificada en el proyecto ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo

CAPÍTULO V:

“PROPUESTA DE CONTROL DE RIESGO”

5.1. INTRODUCCIÓN

Al término de la evaluación de riesgos, detallado en el capítulo anterior, se debe realizar una planificación detallada de resultantes preventivas, cuyo objetivo es la prevención de riesgos físicos, riesgos químicos, riesgos mecánicos y riesgos ergonómicos, respectivamente, los mismos que se encuentran agrupados de acuerdo al número de individuos afectados y a la magnitud de los mismos, se detalla las acciones preventivas a tomar, a continuación:

5.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RIESGOS FÍSICOS

5.2.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RAYOS ULTRA VIOLETA

Se conoce como rayos ultra violeta, a la radiación solar sin ionización absorbida por la atmosfera terrestre, pero actualmente debido al exceso de contaminación del planeta, la penetración de dichos rayos es más potencial por lo que afecta de manera directa a la salud de los individuos.

De acuerdo al decreto ejecutivo 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO Art.61, se dotará a los trabajadores expuestos a radiaciones ultravioletas de gafas o pantallas protectoras con cristales absorbentes de radiaciones, de guantes, ropa adecuada (camisas mangas largas) y cremas aislantes para proteger las partes que quedan al descubierto. (DE2393, s.f.)

- Equipo de protección individual

Elemento de protección	Detalle	Fotografía
Cascos	Los cascos permiten proteger a todos los empleados de impactos en la cabeza, heridas y de accidentes eléctricos	
Zapatos de seguridad	Los zapatos con punta de acero protegen a trabajadores de lesiones en caso de caídas de objetos en los pies, a su vez son protección contra objetos afilados, superficies húmedas, superficies calientes y metales fundidos	
Gafas de seguridad	Ayuda a evitar lesiones en los ojos, los trabajadores del sector de la construcción están expuestos a astillas, chispas calientes, salpicadura de metales, arena, suciedad, vapor y polvo.	
Tapones para oídos	Los trabajadores están expuestos a altos niveles de sonido, perjudiciales para la salud humana, causa de pérdida auditiva, discapacidad auditiva, estrés físico o psicológico.	
Guantes	Los peligros relacionados con la piel, son los principales riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores, por lo que el uso de guantes evita cortes, abrasiones, quemaduras.	
Ropa de trabajo	El objetivo del uso de ropa trabajo es proteger la mayor parte del cuerpo, ya sea con materiales de algodón, así como lana, los mismos que retardan la acción del fuego. Los riesgos a evitar son: exposiciones a metales calientes, líquidos, desechos peligrosos y otros peligros.	
Mascarillas	Utilizados para el control de gases, en búsqueda de la protección del sistema respiratorio contra el polvo, vapores, gases, humo.	
Arnés de seguridad	Resistencia de 5000 libras, para riesgo en caídas de altura.	
Mascara de soldadura	Protección para cuerpo en trabajos de soldadura.	

Tabla 40: Equipo de protección individual

5.2.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RAYOS GAMA

Las radiaciones son ondas de energía que inciden sobre el organismo humano llegando a producir daños en la salud del personal (Antonio Creus Solé, 2012)

Para poder determinar las medidas de prevención correspondientes a los riesgos generados por los rayos gama, se debe definir la acción de los mismos en la salud humana, los rayos gama son ondas energéticas que inciden directamente sobre el organismo humano, generando efectos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- Todo espacio donde se manipule equipo que genere radiaciones ionizantes debe estar delimitado y señalizado (Antonio Creus Solé, 2012)

5.2.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RUIDO

Para poder determinar las medidas de prevención correspondientes a los riesgos generados por el ruido, se debe definir la acción del mismos en la salud humana, el ruido es una emisión de sonidos molestos y poco deseados, dados por la mezcla de ondas de sonido, producidas a frecuencias y amplitudes de niveles distintos, para que los niveles de ruido sean permisibles para la salud humana.

De acuerdo al decreto ejecutivo 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Art.55.RUIDOS Y VIBRACIONES establece un nivel máximo de 85 decibeles con el filtro `A´ en posición lenta para un lapso de trabajo de 8 horas diarias. (DE2393, s.f.)

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- Protección auditiva

Ilustración 31: Protección auditiva



(Protección Auditiva 3M, s.f.)

5.2.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA VIBRACIONES

Para poder determinar las medidas de prevención correspondientes a los riesgos generados por vibraciones, se debe definir la acción de las mismas en la salud humana, vibración es un movimiento repetitivo de un cuerpo en torno al punto de equilibrio, los efectos de la vibración pueden ser producidos tanto en el aire como en el cuerpo como tal.

De acuerdo al decreto ejecutivo 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO Art.55.RUIDOS Y VIBRACIONES establece El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos o vibraciones se efectuará con las técnicas que permitan lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, aislamiento de la estructura o empleo de soportes antivibratorio (DE2393, s.f.)

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- Uso de Amortiguadores

Ilustración 32: Amortiguadores de asientos



(Maquinaria y Equipos para construcción, s.f.)

- Medidores de Vibración

Ilustración 33: Medidor de vibración



- Uso de guantes antivibratorios

Ilustración 34: Guantes antivibratorios



(MAFEPE, s.f.)

5.2.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA CONTACTOS ELÉCTRICOS

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- La instalación eléctrica debe tener el grado de protección suficiente para trabajos en intemperie (Antonio Creus Solé, 2012)
- Uso del equipo de protección persona

5.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RIESGOS QUÍMICOS

5.3.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA POLVOS Y OTRAS SUSTANCIAS

Para poder determinar las medidas de prevención correspondientes a los riesgos generados por la exposición a polvos y otras sustancias (partículas de madera) presentes en el proyecto, se debe definir la acción de las mismas en la salud humana, el polvo es un contaminante químico que lo podemos encontrar como una sustancia química natural o sintética que durante el proceso de las actividades puede lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas. De acuerdo al acuerdo N° 174 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS Art.87 establece que en los casos en que la visibilidad pueda disminuir a causa del polvo producido por la circulación de las máquinas, se establecerá un sistema de riego, que sin encharcar o hacer deslizante la vía de circulación, impida la formación de polvo. (AM0174)

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- Riego de Agua
- Utilización de equipo de protección respiratoria

5.3.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA HUMOS METÁLICOS

Para poder determinar las medidas de prevención correspondientes a los riesgos generados por la exposición a humos metálicos presentes en el proyecto, se debe definir la acción de estos en la salud humana, los humos metálicos son contaminantes químicos producidos por el humo de la soldadura, generando afectaciones directas a las vías respiratorias, a los pulmones, incluso dando origen a enfermedades cancerígenas, sin necesidad de manifestarse de manera inmediata. De acuerdo al acuerdo N° 174 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS Art.58 TRABAJOS DE SOLDADURA Y CORTE, establece que para la ejecución de trabajos soldadura eléctrica, el trabajador debe usar delantal y mangas falsas, guantes protectores, careta de protección con filtro adecuado para el tipo e intensidad de la radiación. (AM0174)

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- Utilización de equipo de protección respiratoria

5.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RIESGOS MECÁNICOS

5.4.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA SUPERFICIES DE TRABAJOS IRREGULARES

Para poder determinar las medidas de prevención correspondientes a los riesgos generados por la exposición a superficies irregulares presentes en el proyecto, se debe definir la acción de los mismos en la salud humana.

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- Utilización de equipo de protección personal y colectiva
- Señales de advertencia

Ilustración 35: Señales de advertencia



(Señalización de Seguridad y Salud, s.f.)

5.4.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA ELEMENTOS O PARTES DE MAQUINA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.

Para poder determinar las medidas de prevención correspondientes a los riesgos generados por la exposición a elementos o partes de máquinas, equipos y herramientas presentes en el proyecto, se debe definir la acción de los mismos en la salud humana, los elementos o partes de maquinaria, equipos y herramientas inciden en la seguridad personal de los trabajadores ya que están expuestos a cortes, heridas en manos y pies por manejo del acero y golpes es general por objetos. De acuerdo al decreto ejecutivo 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO Art.95. HERRAMIENTAS MANUALES establece:

Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño para la operación a realizar, y no tendrán defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.

Toda herramienta manual se mantendrá en perfecto estado de conservación. Cuando se observen rebabas, fisuras u otros desperfectos deberán ser corregidos, o, si ello no es posible, se desechará la herramienta. (DE2393, s.f.)

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- Utilización de equipo de protección personal
- Señales de advertencia
- Orden y limpieza durante la ejecución de las actividades
- Existencia de manual de instrucciones que especifica cómo se realizan de manera segura las distintas operaciones en la máquina.
- Formar e instruir al operario en el uso seguro de la máquina.
- Toda herramienta manual se mantendrá en perfecto estado, cuando se observen fisuras deberán ser corregidas o si no se desechará la herramienta.

5.4.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Para poder determinar las medidas de prevención correspondientes a los riesgos generados por la exposición a accidentes de tránsito presentes en el proyecto, se debe definir la acción de los mismos en la salud humana, los accidentes de tránsito inciden en la seguridad personal de los trabajadores. De acuerdo al decreto ejecutivo 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO Art.130 .CIRCULACION DE VEHICULOS establece que los pasillos usados para el tránsito de vehículos estarán debidamente señalizados. (Gagliardo de Valarezo, 2008)

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- Señalizar las áreas de circulación y distribuir las áreas de trabajo

Ilustración 36: Señalización de advertencia de atropellamiento



(Señalización de Seguridad y Salud, s.f.)

- Instruir al operario las máximas velocidades de circulación dentro del proyecto
- Uso del equipo de protección personal

5.4.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA ESPACIOS CONFINADOS

Para poder determinar las medidas de prevención correspondientes a los riesgos generados por la exposición a espacios confinados presentes en el proyecto, se debe definir la acción de los mismos en la salud humana, los espacios confinados inciden en la seguridad personal de los trabajadores ya que están expuestos tropiezos, caídas y atrapamientos.

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- Apuntalar las paredes de la excavación

Ilustración 37: Sistema de apuntalamiento



(Guía de operaciones de apuntalamientos. GOA, s.f.)

- Construir las paredes de la excavación en pendiente o bancos
- Conocer el tipo del terreno
- Obtener la mayor información posible sobre el entorno
- Inspección del área de la obra, verificando que los trabajadores no trabajen en los bancos de la excavación en un nivel más alto que otros trabajadores en la zanja, excepto que los del nivel más bajo estén protegidos contra materiales que puedan rodar
- Señalización, advertencias.
- Capacitación del personal
- Uso del equipo de protección personal

(Juan Carlos Rubio Romero, 2005)

5.4.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA MAQUINARIA

Para poder determinar las medidas de prevención correspondientes a los riesgos generados por la maquinaria presente en el proyecto, se debe definir la acción de la misma en la salud humana, los elementos o partes de maquinaria, así como la maquinaria como tal, inciden en la seguridad

personal de los trabajadores ya que están expuestos a heridas, golpes, accidentes de tránsito, atrapamiento.

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- Señales de advertencia
- Utilización de equipo de protección personal

(Juan Carlos Rubio Romero, 2005)

5.4.6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA TRABAJOS EN ALTURA

- Tarjeta de permiso para trabajos en alturas
- Redes horizontales

(Juan Carlos Rubio Romero, 2005)

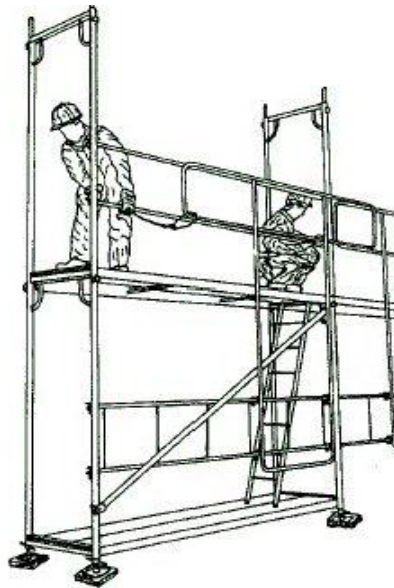
Ilustración 38: Redes horizontales



(Visor, s.f.)

- Equipo de protección Personal contra caídas de altura (línea de vida, arnés anti caídas)

Ilustración 39: Línea de vida



(José M^o. Tamborero del Pino, s.f.)

5.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RIESGOS ERGONÓMICOS

5.5.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA POSTURA FORZADA

Las medidas de prevención propuestas se detallan a continuación:

- Reducción del tiempo de exposición
- Mantener la espalda recta, evitar posturas forzadas y giros del tronco

5.5.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA MANIPULACIÓN DE CARGAS

De acuerdo al acuerdo N° 174 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS Art.64. LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS establece que cuando la carga supere los 23 Kg. debe levantarse entre 2 o más personas dependiendo del peso. (AM0174)

- Respetar los límites de peso manipulado, y utilizar unas técnicas adecuadas en el manejo de cargas si se va a manipular la carga manualmente.
- Supervisar los métodos de manipulación, manejar cargas pesadas entre dos o más personas y sustituir la manipulación manual, por mecánica, en la medida que sea posible

Ilustración 40: Sistema de manipulación de cargas



(Seguridad y Salud ocupacional, s.f.)

A continuación se presenta un resumen de las medidas de prevención para cada uno de los riesgos identificados

Tabla 41: Medidas de Prevención en investigación del terreno

Investigación del terreno		
Medidas de prevención de riesgos		
Químico	Exposición a polvos y otras sustancias	Riego de agua 3 veces al día
		Uso del equipo de protección personal
Mecánico	Superficies de trabajo irregulares	Señalización
		Uso del equipo de protección personal
Ergonómico	Postura prolongada	Utilización de tiempos muertos como pausas y descansos
		Capacitación en manejo de cargas y posturas
Físico	Rayos UV	Ropa Adecuada para prevenir el sol (Camisas manga larga)

Tabla 42: Medidas de Prevención en trabajos Preliminares y conformación de vías y lastrado

Trabajos preliminares		
Medidas de prevención de riesgos		
Físico	Ruido	Equipo de protección auditiva
		Información y formación para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo y reducir al mínimo su exposición al ruido
Físico	Rayos gama	Enfermedad por radiación
		Control de la ubicación de la persona
		Señales de advertencia
Físico	Rayos UV	Ropa Adecuada para prevenir el sol (Camisas manga larga)
Químico	Exposición a polvos y otras sustancias	Riego de agua 3 veces al día
		Uso de protección respiratoria, mascarilla
Mecánico	Elementos o partes de máquina, equipos, herramientas	Orden y limpieza
		Uso del equipo de protección personal
		Existencia de manual de instrucciones que especifica cómo se realizan de manera segura las distintas operaciones en la máquina
		Formar e instruir al operario en el uso seguro de la máquina
		Toda herramienta manual se mantendrá en perfecto estado, cuando se observen fisuras deberán ser corregidas o sino se desechará la herramienta
Mecánico	Accidentes de tránsito	Señalizar las áreas de circulación y distribuir las áreas de trabajo
		Instruir al operario las máximas velocidades de circulación dentro del proyecto
		Uso del equipo de protección personal
Mecánico	Espacios confinados	Apuntalar las paredes de la excavación
		Construir las paredes de la excavación en pendiente o bancos
		Conocer el tipo del terreno
		Obtener la mayor información posible sobre el entorno
		Inspección del área de la obra, verificando que los trabajadores no trabajen en los bancos de la excavación en un nivel más alto que otros trabajadores en la zanja, excepto que los del nivel más bajo estén protegidos contra materiales que puedan rodar
		Señalización, advertencias.
		Capacitación del personal
Uso del equipo de protección personal		
Mecánico	Superficies de trabajos irregulares	Orden y limpieza
		Señales de advertencia
		Uso del equipo de protección personal
Ergonómico	Postura forzada	Reducción del tiempo de exposición
		Mantener la espalda recta, evitar posturas forzadas y giros del tronco
Físico	Vibración	Instalar sistemas amortiguantes
		Uso de equipo de protección antivibratorio
Mecánico	Maquinaria	Señales de advertencia
		Utilización de equipo de protección personal
Ergonómico	Manipulación de carga	Reducción del tiempo de exposición
		Mantener la espalda recta

Conformación de vías y lastrado		
Medidas de prevención de riesgos		
Físico	Ruido	Equipo de protección auditiva Información y formación para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo y reducir al mínimo su exposición al ruido
Físico	Rayos UV	Enfermedad por radiación Control de la ubicación de la persona Señales de advertencia
Químico	Exposición a polvos y otras sustancias	Riego de agua 3 veces al día Uso de protección respiratoria, mascarilla
Mecánico	Elementos o partes de máquina, equipos, herramientas	Orden y limpieza Uso del equipo de protección personal Existencia de manual de instrucciones que especifica cómo se realizan de manera segura las distintas operaciones en la máquina Formar e instruir al operario en el uso seguro de la máquina Toda herramienta manual se mantendrá en perfecto estado, cuando se observen fisuras deberán ser corregidas o sino se desechará la herramienta
Mecánico	Accidentes de tránsito	Señalizar las áreas de circulación y distribuir las áreas de trabajo Instruir al operario las máximas velocidades de circulación dentro del proyecto Uso del equipo de protección personal
Mecánico	Superficies de trabajos irregulares	Orden y limpieza Señales de advertencia Uso del equipo de protección personal
Ergonómico	Postura forzada	Reducción del tiempo de exposición Mantener la espalda recta, evitar posturas forzadas y giros del tronco
Físico	Vibración	Instalar sistemas amortiguantes Uso de equipo de protección antivibratorio
Mecánico	Maquinaria	Señales de advertencia Utilización de equipo de protección personal
Ergonómico	Manipulación de carga	Reducción del tiempo de exposición Mantener la espalda recta

Tabla 43: Medidas de Prevención en la construcción de las estructuras de la Ampliación de la planta de tratamiento

Estructuras de la ampliación de la planta de tratamiento		
Medidas de prevención de riesgos		
Físico	Ruido	Equipo de protección auditiva
		Información y formación para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo y reducir al mínimo su exposición al ruido
Físico	Rayos UV	Enfermedad por radiación
		Control de la ubicación de la persona
		Señales de advertencia
Físico	Contactos Eléctricos	La instalación eléctrica debe tener el grado de protección suficiente para trabajos en intemperie
		Uso del equipo de protección personal: Botas de goma, guantes
Químico	Exposición a polvos y otras sustancias	Control del uso de protección para ojos, nariz y boca
		Uso de protección respiratoria, mascarilla
Mecánico	Elementos o partes de máquina, equipos, herramientas	Orden y limpieza
		Uso del equipo de protección personal
		Existencia de manual de instrucciones que especifica cómo se realizan de manera segura las distintas operaciones en la máquina
		Formar e instruir al operario en el uso seguro de la máquina
		Toda herramienta manual se mantendrá en perfecto estado, cuando se observen fisuras deberán ser corregidas o sino se desechará la herramienta
		Debida protección para los equipos
Mecánico	Caídas de objetos	Uso del equipo de protección personal
		Orden y limpieza
Químico	Humos metálicos	Control del uso de protección para nariz y boca
		Mascarillas respiratorias para humos metálicos o respiradores con filtro
Mecánico	Superficies de trabajos irregulares	Orden y limpieza
		Señales de advertencia
		Uso del equipo de protección personal
Ergonómico	Postura forzada	Reducción del tiempo de exposición
		Mantener la espalda recta, evitar posturas forzadas y giros del tronco
Físico	Vibración	Las empuñaduras dispondrán de elementos absorbentes de vibraciones
		Uso de equipo de protección antivibratorio
Ergonómico	Manipulación de carga	Reducción del tiempo de exposición
		Mantener la espalda recta

Tabla 44: Medidas de Prevención de riesgos en la construcción de los Edificios de la planta de tratamiento

Edificios de la ampliación de la planta de tratamiento		
Medidas de prevención de riesgos		
Físico	Ruido	Equipo de protección auditiva
		Información y formación para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo y reducir al mínimo su exposición al ruido
Físico	Rayos UV	Enfermedad por radiación
		Control de la ubicación de la persona
		Señales de advertencia
Físico	Contactos Eléctricos	La instalación eléctrica debe tener el grado de protección suficiente para trabajos en intemperie
		Uso del equipo de protección personal: Botas de goma, guantes
Mecánico	Trabajos en altura	Tarjeta de permiso para trabajos en alturas
		Redes horizontales
		Andamios perimetrales
		Equipo de protección Personal contra caídas de altura (línea de vida, arnés anti caídas)
Químico	Exposición a polvos y otras sustancias	Control del uso de protección para ojos, nariz y boca
		Uso de protección respiratoria, mascarilla
Mecánico	Elementos o partes de máquina, equipos, herramientas	Orden y limpieza
		Uso del equipo de protección personal
		Existencia de manual de instrucciones que especifica cómo se realizan de manera segura las distintas operaciones en la máquina
		Formar e instruir al operario en el uso seguro de la máquina
		Toda herramienta manual se mantendrá en perfecto estado, cuando se observen fisuras deberán ser corregidas o sino se desechará la herramienta
		Debida protección para los equipos
Mecánico	Caídas de objetos	Uso del equipo de protección personal
		Orden y limpieza
Químico	Humos metálicos	Control del uso de protección para nariz y boca
		Mascarillas respiratorias para humos metálicos o respiradores con filtro
Mecánico	Superficies de trabajos irregulares	Orden y limpieza
		Señales de advertencia
		Uso del equipo de protección personal
Ergonómico	Postura forzada	Reducción del tiempo de exposición
		Mantener la espalda recta, evitar posturas forzadas y giros del tronco
Físico	Vibración	Las empuñaduras dispondrán de elementos absorbentes de vibraciones
		Uso de equipo de protección antivibratorio
Ergonómico	Manipulación de carga	Reducción del tiempo de exposición
		Mantener la espalda recta

Tabla 45: Medidas de Prevención de Riesgos en los Acabados e instalación de equipos

Acabados e instalación de equipos en la ampliación de la planta de tratamiento		
Medidas de prevención de riesgos		
Físico	Ruido	Equipo de protección auditiva
		Información y formación para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo y reducir al mínimo su exposición al ruido
Físico	Rayos UV	Enfermedad por radiación
		Control de la ubicación de la persona
		Señales de advertencia
Físico	Contactos Eléctricos	La instalación eléctrica debe tener el grado de protección suficiente para trabajos en intemperie
		Uso del equipo de protección personal: Botas de goma, guantes
Mecánico	Trabajos en altura	Tarjeta de permiso para trabajos en alturas
		Redes horizontales
		Andamios perimetrales
		Equipo de protección Personal contra caídas de altura (línea de vida, amés anti caídas)
Químico	Exposición a polvos y otras sustancias	Control del uso de protección para ojos, nariz y boca
		Uso de protección respiratoria, mascarilla
Mecánico	Elementos o partes de máquina, equipos, herramientas	Orden y limpieza
		Uso del equipo de protección personal
		Existencia de manual de instrucciones que especifica cómo se realizan de manera segura las distintas operaciones en la máquina
		Formar e instruir al operario en el uso seguro de la máquina
		Toda herramienta manual se mantendrá en perfecto estado, cuando se observen fisuras deberán ser corregidas o sino se desechará la herramienta
Mecánico	Caídas de objetos	Debida protección para los equipos
		Uso del equipo de protección personal
		Orden y limpieza
Químico	Humos metálicos	Control del uso de protección para nariz y boca
		Mascarillas respiratorias para humos metálicos o respiradores con filtro
Mecánico	Superficies de trabajos irregulares	Orden y limpieza
		Señales de advertencia
		Uso del equipo de protección personal
Ergonómico	Postura forzada	Reducción del tiempo de exposición
		Mantener la espalda recta, evitar posturas forzadas y giros del tronco
Mecánico	Manipulación de carga	Reducción del tiempo de exposición
		Mantener la espalda recta

CAPITULO VI:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Se han identificado los procesos constructivos para la ampliación de la planta de tratamiento de agua potable **PALUGUILLO** (ilustración 4), siendo estos nuestro pilar fundamental y ayuda para la evaluación de los riesgos asociados a la obra.
- Las situaciones de peligro se presentan en cualquier ámbito laboral más aún si es un trabajo de campo, es así que para la ampliación de la planta de tratamiento de agua potable situado en **PALUGUILLO** ubicado en la ciudad de Quito, se ha determinado los riesgos más inminentes:
 - Agentes químicos como lo es la exposición a polvos y otras sustancias provocando irritación de las vías respiratorias
 - Agentes mecánicos como las superficies de trabajo irregulares siendo estas, la causa más común de caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel a lo largo de todo el proyecto
- Para estas causas se debe tener un seguimiento por parte de la comisión de seguridad asignados al área de trabajo y dotar al personal con los EPP correspondientes minimizando los riesgos y cuidando la integridad del ser humano, ver ilustración 5
- Se concluyó que en la topografía inicial del terreno los involucrados estarán expuestos a diferentes riesgos en la actividad teniendo como más alto el de superficies de trabajos irregulares con un nivel de riesgo de 500 (tabla 12). Este tipo de riesgo es producto de la ubicación geográfica del proyecto.

- Los trabajos preliminares con mano de obra no calificada, involucra varios riesgos, siendo la causa principal el terreno por su irregularidad, en el transcurso de la investigación se pudo determinar que el riesgo más significativo es de superficies de trabajo irregular con un nivel de riesgo 2400 (tabla 13).
- Haciendo referencia a la actividad con mano de obra calificada el riesgo más alto es el de accidentes de tránsito obteniendo un nivel de riesgo de 2000 (tabla 14); La incidencia de este riesgo es producto de la supervisión de cada actividad según lo especificado.
- La conformación de vías y lastrados para el acceso al terreno tiene como riesgos relevantes accidentes de tránsito y atrapamiento del operario obteniendo un nivel de riesgo de 2000 (tabla 15) y el riesgo de superficie de trabajo irregular con un nivel de riesgo de 2400 (tabla 15).
- Los subprocesos en la construcción de las estructuras antes mencionadas presentarán riesgos similares en la parte de su estructura (armado, encofrado, lanzado de hormigón), los riesgos más comunes son las superficies de trabajos irregulares produciendo consecuencias tales como: caídas de diferentes niveles con un nivel de riesgo de 2400 (tabla 19), considerando que la mayor parte de las estructuras a construir son con diferentes niveles de altura los trabajadores estarán expuestos a caídas dentro de las excavaciones, Además los trabajadores se exponen a riesgo eléctrico por mala manipulación del equipo o por hacer mal uso de las herramientas manuales.
- Los acabados de todas las estructuras e instalación de equipo eléctrico tienen como riesgos relevantes los Elementos o partes de equipos y herramientas que por el mal manejo de estos llegando a afectar la salud del trabajador con golpes o cortes, generando incapacidad permanente con un nivel de riesgo de 2400 (tabla 35).
- Se ha determinado que el mayor factor de riesgo en el proyecto de la Ampliación de la planta de tratamiento Paluguillo para mano de obra no calificada son los trabajos que

se realizan en superficies irregulares con el riesgo de caídas de personas al mismo nivel, como a distintos niveles ya que la ubicación del proyecto es un terreno con muchos desniveles así mismo la mayoría de las estructuras a construir son enterradas en la mayoría de su altura, poniendo en riesgo la salud de los trabajadores. El valor de nivel de intervención es de 2400 (tabla 37). Este riesgo está presente en todos los trabajadores de la obra, por esta razón, se concluye que es una situación crítica en la que será necesario aplicar de manera inmediata medidas de control, propuesta en el capítulo anterior para cada una de las actividades, caso contrario es muy probable que existan daños materiales y personales.

- Las actividades que realizar en los procesos constructivos con mano de obra no calificada y el incumplimiento de las normas de seguridad en las fases de construcción, incrementan la probabilidad de generar escenarios de peligro y por consecuencia reduce el nivel de desempeño del ser humano, elevando el tiempo de espera y el costo de mano de obra.
- Mediante la aplicación de protocolos específicos a los trabajadores en función del puesto de trabajo y las actividades que desarrollan se dará una respuesta positiva para controlar los niveles de riesgo dentro del área laboral, actividades como: la evaluación, control en las condiciones del peligro, instrucción y capacitación al personal operativo sobre el uso de las máquinas y herramientas.
- Debido a que el personal considerado como mano de obra calificada estará en constante supervisión de las actividades a realizar, el riesgo más notable es el de accidentes de tránsito con un nivel de riesgo de 2000 (tabla 38), además por la falta de orden y limpieza ellos podrían presentar golpes o cortes con las herramientas manuales que el personal utilice.

- La falta de control del uso de todos los instrumentos de seguridad personal y capacitación del correcto uso de las herramientas, maquinaria liviana y pesada, en los diferentes procesos de una construcción es el detonante de posibles accidentes que se pueden ocasionar en la obra.
- Por los datos obtenidos en la investigación se identificó un repetitivo agente afectante a la salud de los trabajadores que son pequeñas partículas de polvo y residuos de material, por lo que es necesario el uso de protección ocular, bucal y nasal para mejorar el confort de los trabajadores y además prevenir que los trabajadores presenten afectaciones en su salud.

6.2. RECOMENDACIONES

- Tomando en consideración que el riesgo más relevante en nuestra investigación es el de superficies de trabajo irregulares, es recomendable intervenir en el nivel de deficiencia ya que se puede actuar en la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes o proponer algunas (tabla 44) y de esta manera disminuirlo.
- Debido a que la evaluación de los riesgos identificados en el proyecto Ampliación de la Planta de Tratamiento Paluguillo se la realizó de una manera superficial es recomendable realizar listas de chequeo NTP 324: Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de Accidente que sirvan de ayuda para calcular el nivel de deficiencia y obtener un valor más real, esto será factible de manera que estas listas se basan de normativas y reglamentos, enfocándose en el tipo de riesgo en un determinado puesto de trabajo.

- Se recomienda que la persona a evaluar los riesgos en el proyecto sea una persona capacitada en salud y seguridad laboral, ya que de esta manera tendrá criterio suficiente para obtener los niveles de riesgos a los que el personal estarán expuestos.

CAPITULO VII:

BIBLIOGRAFÍA

3M. (s.f.). *Protección Auditiva*. Obtenido de <http://multimedia.3m.com/>:

<http://multimedia.3m.com/mws/media/804307O/peru-%20product-catalogue.pdf>

ACHS. (2015). *MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE*

PUENTES. ACHS. Recuperado el 02 de Agosto de 2018

AM0174. (s.f.). Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp->

[content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-](http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-)

[Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf](http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf)

Ana M. Garcia, Fernando G.Benavides y Carlos Ruiz-Frutos. (2014). *Salud Laboral*. España:

GEA Consultoría editorial, S.L. Recuperado el 02 de Agosto de 2018

Antonio Creus Solé. (2012). *Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales*. España:

EGEDSA.

CEP. (2014). *VIBRACIONES MECÁNICAS. FACTORES RELACIONADOS CON LA*

FUENTE Y MEDIDAS DE CONTROL. Obtenido de

https://idearainvestigacion.es/wp-content/uploads/2014/10/GUIA_vibraciones-

[mecanicas_final_baixa-calidade.pdf](https://idearainvestigacion.es/wp-content/uploads/2014/10/GUIA_vibraciones-mecanicas_final_baixa-calidade.pdf)

Comunidad Andina. (10 de Octubre de 2011). *INFORME ANUAL DE LA SECRETARÍA*

GENERAL DE LA COMUNIDAD ANDINA. Obtenido de

www.comunidadandina.org/: www.comunidadandina.org/StaticFiles/

Constructora Cevallos Hidalgo S.A., (2017). *Lista de precios Medioambientales, Sociales, de*

Seguridad y de salud. Quito: Constructora Cevallos Hidalgo S.A.,. Recuperado el 02

de Agosto de 2018

Consultorio Contable. (2015). *Riesgos profesionales*. Recuperado el 02 de Agosto de 2018, de <http://www.eafit.edu.co>:

<http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/Boletin%20No%2033%20Riesgos%20Profesionales.pdf>

Davila Hidalgo, A. S. (Septiembre de 2017). *IDENTIFICACION, EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE CONTROL DE RIESGOS LABORALES EN EL MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS, CASO DE ESTUDIO EDIFICIO CENTRO DE SABIDURÍA “TSAI”*. Recuperado el 02 de Agosto de 2018, de

<http://repositorio.puce.edu.ec>:

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14131/ANDREA%20SAMANTHA%20DAVILA%20HIDALGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DE2393. (s.f.). Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/>: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>

Dirección General de Relaciones Laborales. (2006). *Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales*. Catalunya.

EPMAPS. (2016). *Informe de Diseño Arquitectónico y Paisajístico*. Quito: EPMAPS.

EPMAPS. (2018). *EPMAPS*. Obtenido de agua quito:

<https://www.aguaquito.gob.ec/construccion-de-la-ampliacion-de-la-planta-de-tratamiento-de-agua-potable-paluguillo/>

Fernando Henao Robledo. (2013). *Riesgos en la construcción*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Fernando Henao Robledo. (2013). *Riesgos en la Construcción*. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Recuperado el 02 de Agosto de 2018

G.A.D.P.P. (2015). *ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL LASTRADO DE VÍAS CON FONDOS DE LA TASA SOLIDARIA DE LA PARROQUIA PALMAS*. Las Palmas: G.A.D.P.P.

Gagliardo de Valarezo, A. (10 de 01 de 2008). *www.trabajo.gob.ec*. Obtenido de [www.trabajo.gob.ec: http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf](http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf)

Gil, A. (1999). *Costes de los Accidentes de Trabajo*. Recuperado el 02 de Agosto de 2018, de <http://www.insht.es/>: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_540.pdf

Guía de operaciones de apuntalaciones. GOA. (s.f.). Obtenido de <http://www.disasterengineer.org/LinkClick.aspx?fileticket=6Gg6ffOvyNI%3D&tabid=57&mid=394>

Guía Técnica Colombiana. (15 de Diciembre de 2010). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. Recuperado el 02 de Agosto de 2018, de idrd.gov.co/: idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf

ICONTEC. (2010). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACION DE LOS RIEGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL. GUIA TECNICA COLOMBIANA*, 6-7. Recuperado el 02 de Agosto de 2018

IESS. (12 de Junio de 2018). *Accidentes del Trabajo*. Recuperado el 02 de Agosto de 2018, de <https://www.iess.gob.ec>: <https://www.iess.gob.ec/es/web/guest/cobertura1>

INSHT. (2012). *Factores psicosociales: Metodología de evaluación. Notas Técnicas de Prevención 926*. Recuperado el 14 de Diciembre de 2016, de

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/926a937/926w.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (23 de Septiembre de 2005). *REGLAMENTO DEL INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*.

Recuperado el 02 de Agosto de 2018, de unachprueba.unach.edu.ec:
unachprueba.unach.edu.ec/wp-content

Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (2012). *Evaluacion de riesgos laborales*. España: Ministerio de trabajo y asuntos sociales. Recuperado el 02 de Agosto de 2018

José M^a. Tamborero del Pino. (s.f.). *Montaje y utilización de los andamios perimetrales fijos (Sistema modular)* . Obtenido de

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2004/32/seccionTecTextComp11.pdf

Juan Carlos Rubio Romero. (2005). *Manual de Coordinación de Seguridad y salud en las Obras de Construcción*. España : Ediciones Díaz de Santos.

MAFEPE. (s.f.). *Protección Laboral*. Obtenido de <https://www.mafepe.com/es/guantes-proteccion/ante/antivibratorios>

Maquinaria y Equipos para construcción. (s.f.). Obtenido de Blumaq:

<https://www.interempresas.net/Equipos-Construccion/FeriaVirtual/Producto-Asientos-anatomicos-Blumaq-38741.html>

Ministerio del Trabajo. (16 de Diciembre de 2005). *Código-de-Trabajo Código de Trabajo*.

Recuperado el 10 de Enero de 2016, de <http://www.trabajo.gob.ec>:

<http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/Código-de-Tabajo-PDF.pdf>

Montoya, J., & Vega, P. (2010). *CIMENTACIONES* . Universidad de Los Andes : Merida.

Ordoñez Torres, M. (2016). *DISEÑO DE MODELO CUANTITATIVO DE RIESGOS LABORALES PARA EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL ECUADOR.*

Recuperado el 02 de Agosto de 2018, de repositorio.ug.edu.ec/:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/>

Organizacion Internacional del Trabajo. (10 de Febrero de 2016). *Organización Internacional del Trabajo – OIT.* Obtenido de <http://www.onu.cl/es>: <http://www.onu.cl/es/sample-page/agencias-fondos-y-programas/oit/>

Protección Auditiva 3M. (s.f.). Obtenido de Sitio Web de Multimedia 3M:

<http://multimedia.3m.com/mws/media/804307O/peru-%20product-catalogue.pdf>

Registro Oficial 449. (20 de Octubre de 2008). *Constitucion_ECU.* (Constitución de la República del Ecuador) Recuperado el 06 de Enero de 2017, de

http://www.industrias.ec/archivos/CIG/file/SEGURIDAD/Constitucion_ECU.pdf

Ringen, K., Seegal, J., & Weeks, J. (s.f.). *Construcción.* Recuperado el 02 de Agosto de 2018, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT):

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/93.pdf>

safetya. (2018). *Definiciones del SG-SST por la letra I.* Obtenido de <https://safetya.co/>:

<https://safetya.co/definiciones-del-sg-sst/i/>

SBS CONSULTING. (s.f.). Obtenido de www.sbsconsulting.com

Seguridad y Salud ocupacional. (s.f.). Obtenido de

<http://seguridadysaludocupacional.com/manipulacion-cargas-pesadas/>

Señalización de Seguridad y Salud. (s.f.). Obtenido de Trabajo en construcción:

<http://www.trabajoenconstruccion.com/resources/descargas/00002456archivodescarga.pdf>

Toalobo, H. (25 de 11 de 2016). “*IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN, VALORACIÓN DE LOS RIEGOS LABORALES Y PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL RIESGO MECÁNICO EN EL CENTRO DE TRABAJO N° 2 DE AV. CORP UTILIZANDO LA GUÍA GTC 45.*”. Recuperado el 02 de Agosto de 2018, de www.dspace.uce.edu.ec/:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7881/1/T-UCE-0011-141.pdf>

uco. (2014). *Accidente de Trabajo*. Obtenido de <http://www.uco.es/servicios/>:
<http://www.uco.es/servicios/dgppa/images/prevencion/glosarioprl/fichas/a/AccidenteDeTrabajo.html>

Visor. (s.f.). *Redes de seguridad y elementos de seguridad colectiva*. Obtenido de <http://www.redesdeseguridad.com/tipos-de-redes-de-seguridad/>.