



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**GESTIÓN TÉCNICA A LOS FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS PARA
UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN EL
SECTOR PETROLERO.**

Trabajo de titulación bajo la modalidad de Propuesta Metodológica previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autor

Villamarín Torres Ney Sebastián

Tutor

MSc. Ron Valenzuela Pablo Elicio


QUITO – ECUADOR

2022

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 17 de febrero de 2022


.....
Villamarín Torres Ney Sebastián
CI: 1727447987

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**


Yo, Villamarín Torres Ney Sebastián declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “GESTIÓN TÉCNICA A LOS FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS PARA UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN EL SECTOR PETROLERO.”, como requisito para optar al grado de INGENIERO INDUSTRIAL y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 17 días del mes de febrero del 2022, firmo conforme:

Autor: Villamarín Torres Ney Sebastián

Firma:

Número de Cédula: 1727447987

Dirección: Pichincha, Quito, San Antonio de Pichincha

Correo Electrónico: sebasn125@gmail.com

Teléfono: +593996438588

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “GESTIÓN TÉCNICA A LOS FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS PARA UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN EL SECTOR PETROLERO” presentado por Villamarín Torres Ney Sebastián, para optar por el Título de Ingeniero Industrial,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 17 de febrero de 2022

.....
MSc. Ron Valenzuela Pablo Elicio

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **GESTIÓN TÉCNICA A LOS FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS PARA UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN EL SECTOR PETROLERO**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito,de 2022

.....
Msc. Liliana Topón Visarrea
LECTOR 1

.....
Msc. Andrés Morán Navarrete
LECTOR 2

DEDICATORIA

Esta meta culminada, conlleva mucho esfuerzo y dedicación, pero sobre todo apoyo, motivación, amor y recursos; por ello dedico este trabajo a mi padre y a mi madre que estuvieron junto a mí de manera incondicional en cada etapa de este proceso y siempre me brindaron los medios y recursos necesarios.

A mi hermana, quien ha sido mi inspiración y mi guía durante toda la carrera.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a todos los docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo a lo largo de mi formación académica.

A la Universidad Tecnológica Indoamérica por cada experiencia adquirida.

A mis compañeros por enseñarme el valor del trabajo en equipo y por todas las risas y momentos compartidos.

Pero sobre todo gracias a Dios por permitirme llegar al último peldaño de este sueño.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes.....	3
Justificación.....	4
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos:	5
CAPÍTULO II.....	6
INGENIERÍA DEL PROYECTO	6
Diagnóstico de la situación actual de la empresa	6
Área de estudio	26
Modelo operativo.....	27
CAPÍTULO III	30
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	30
Presentación de la propuesta.....	30
Resultados esperados:.....	55
Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta.....	58
Análisis de costos	59
CAPÍTULO IV	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
Conclusiones.....	60
Recomendaciones	61
BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXOS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Base de datos de los trabajadores en la base del Coca	6
Tabla 2	Niveles de ruido permitidos de acuerdo con el tiempo de exposición	9
Tabla 3	Mediciones ruido en la unidad 901 de Wireline.....	9
Tabla 4	Mediciones ruido en la unidad 906 de Wireline.....	10
Tabla 5	Mediciones ruido en la unidad 020 de Wireline.....	10
Tabla 6	Mediciones ruido en la mesa de trabajo 1	10
Tabla 7	Mediciones ruido en la mesa de trabajo 2	11
Tabla 8	Mediciones ruido en la oficina del jefe de base	11
Tabla 9	Mediciones ruido en la oficina del jefe de mantenimiento.....	11
Tabla 10	Mediciones ruido en la oficina del QHSE	12
Tabla 11	Mediciones ruido en el laboratorio direccional	12
Tabla 12	Iluminación mínima recomendable de acuerdo con el tipo de actividad	13
Tabla 13	Mediciones de iluminación realizadas al operador de Wireline en la unidad 901	13
Tabla 14	Mediciones de iluminación realizadas al ayudante de Wireline en la unidad 901	14
Tabla 15	Mediciones de iluminación realizadas al operador de Wireline en la unidad 906	14
Tabla 16	Mediciones de iluminación realizadas al ayudante de Wireline en la unidad 906.....	15
Tabla 17	Mediciones de iluminación realizadas al operador de Wireline en la unidad 020	15
Tabla 18	Mediciones de iluminación realizadas al ayudante de Wireline en la unidad 020	16
Tabla 19	Mediciones de iluminación realizadas al QHSE	16
Tabla 20	Mediciones de iluminación realizadas al Jefe de Base.....	17
Tabla 21	Mediciones de iluminación realizadas al Jefe de Mantenimiento	17
Tabla 22	Mediciones de iluminación en el escritorio 1 del laboratorio direccional.....	18
Tabla 23	Mediciones de iluminación en el escritorio 2 del laboratorio direccional.....	18
Tabla 24	Mediciones de iluminación en el escritorio 3 del laboratorio direccional.....	19
Tabla 25	Mediciones de iluminación en el escritorio 4 del laboratorio direccional.....	19
Tabla 26	Mediciones de iluminación en la mesa de trabajo 1 de Cased Hole.....	20
Tabla 27	Mediciones de iluminación en la mesa de trabajo 2 de Cased Hole.....	20
Tabla 28	Matriz IPER del área Administrativa	22
Tabla 29	Matriz IPER del área Survey-Direccional	23
Tabla 30	Matriz IPER del área de Wireline.....	24
Tabla 31	Matriz IPER del área de Cased Hole	25
Tabla 32	Medidas de intervención de acuerdo con cada área y factor de riesgo.....	31
Tabla 33	Especificaciones de luminarias utilizadas en las unidades de Wireline	32
Tabla 34	Especificaciones de luminarias utilizadas en todas las oficinas	39
Tabla 35	Características de la lana de roca.....	48
Tabla 36	Características de la malla sombra	49
Tabla 37	Características de las ventanas anti ruido	51
Tabla 38	Características de los tapones auditivos	54
Tabla 39	Comparativa de las mediciones de iluminación	56
Tabla 40	Comparativa de las mediciones de ruido	57
Tabla 41	Costos de implementación de la propuesta.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Número de muertes por enfermedades laborales a nivel mundial	1
Figura 2	Datos del IESS de enfermedades laborales en 2018	2
Figura 3	Porcentaje de trabajadores por cada área de la empresa	8
Figura 4	Diagrama del modelo operativo	27
Figura 5	Diseño de la unidad 901 en Dialux	33
Figura 6	Simulación del nivel de iluminación en la unidad 901	34
Figura 7	Diseño de la unidad 906 en Dialux	35
Figura 8	Simulación del nivel de iluminación en la unidad 906	36
Figura 9	Diseño de la unidad 020 en Dialux	37
Figura 10	Simulación del nivel de iluminación en la unidad 020	38
Figura 11	Diseño del laboratorio direccional en Dialux	40
Figura 12	Simulación del nivel de iluminación en el laboratorio direccional.....	41
Figura 13	Diseño de la oficina del QHSE en Dialux	42
Figura 14	Simulación del nivel de iluminación en la oficina del QHSE.....	43
Figura 15	Diseño de la oficina del jefe de base en Dialux	44
Figura 16	Simulación del nivel de iluminación en la oficina del jefe de base	45
Figura 17	Diseño de la oficina del jefe de mantenimiento en Dialux	46
Figura 18	Simulación del nivel de iluminación en la oficina del jefe de mantenimiento	47
Figura 19	Gantt para la aplicación de las medidas de control propuestas.....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	64
Anexo 2	65
Anexo 3	65
Anexo 4	66
Anexo 5	67
Anexo 6	68
Anexo 7	68
Anexo 8	69

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “GESTIÓN TÉCNICA A LOS FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS PARA UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN EL SECTOR PETROLERO.”

AUTOR: Ney Sebastián Villamarín Torres

TUTOR: Msc. Pablo Elicio Ron Valenzuela

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente proyecto de investigación se identificó que en la empresa no contaban con la definición de los cargos y especificaciones de los trabajadores, de igual manera no se tenían mediciones de los riesgos físicos en los puestos de trabajo y medidas de control que reduzcan los niveles de riesgo, por lo que se decidió gestionar técnicamente el riesgo laboral en la empresa que presta servicios en el sector petrolero, para ello se utilizaron matrices de identificación de cargos y la matriz IPER GTC 45; la empresa cuenta con 4 áreas: Administrativa, Wireline, Survey-Direccional y Cased Hole y en estas existen 17 puestos de trabajo en los que se realizaron mediciones de iluminación, ruido y estrés térmico, encontrándose niveles de riesgo no aceptable o aceptable con control específico. Para dar solución a lo antes mencionado, se procedió a establecer barreras blandas como capacitaciones y dotación de EPP y barreras duras como redimensionamiento de luminarias, aislamiento acústico, colocación de malla sombra sobre mesas de trabajo, y la selección de ventanas anti ruido. Después de aplicar las medidas de control se compararon los resultados con las mediciones iniciales y se pudo constatar que dichas medidas permitían reducir los niveles de riesgo hasta los límites permisibles, brindándoles un ambiente seguro a los trabajadores.

Palabras claves: Riesgos físicos, matriz GTC 45, barreras blandas, barreras duras

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “TECHNICAL MANAGEMENT OF PHYSICAL RISK FACTORS FOR A COMPANY DEDICATED TO PROVIDING SERVICES IN THE OIL SECTOR.”

AUTHOR: Ney Sebastián Villamarín Torres

TUTOR: Msc. Pablo Elicio Ron Valenzuela

ABSTRACT

In the present research project, it was identified that the company did not have the definition of the positions and specifications of workers, in the same way there were no physical risks in the jobs and control measures that reduce the levels of risk. , for which the occupational risk was technically used in the company that provides services in the oil sector, for which cargo identification matrices and the IPER GTC 45 matrix were used; The company has 4 areas: Administrative, Wireline, Survey-Directional and Cased Hole and in these there are 17 jobs in which it was possible to detect lighting, noise and thermal stress, finding unacceptable or acceptable risk levels with specific control. To provide a solution to the above, soft barriers were established, such as training and provision of PPE, and hard barriers such as resizing of lights, acoustic insulation, placement of shade mesh on worktables, and the selection of anti-noise windows. After applying the control measures, the results were compared with the initial measurements and it was found that these measures allowed the risk levels to be reduced to the permissible limits, providing a safe environment for workers.

Keywords: Physical risks, GTC 45 matrix, soft barriers, hard barriers

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los riesgos físicos son muy comunes dentro de cualquier empresa u organización, a nivel mundial más del 50% de las personas se encuentran expuestas a factores de riesgos en sus extremidades superiores, mientras que la otra mitad está expuesta a temperaturas extremas o ruidos que exceden los límites permisibles. La Organización Internacional del Trabajo estima que todos los días mueren alrededor de 1000 personas a causa de accidentes en su lugar de trabajo, mientras que unas 6500 personas mueren por enfermedades profesionales (ONU, Más de la mitad de los trabajadores se exponen a riesgos físicos, 2019).

A nivel global, las cifras indican que el número de personas fallecidas por causas atribuibles al trabajo creció de 2,33 millones en 2014 a 2,78 millones en 2017. Así, tres cuartas partes de las muertes relacionadas con el trabajo se deben a enfermedades del sistema circulatorio, un 31%, cánceres de origen profesional, un 26% y las enfermedades respiratorias, un 17% (OIT, 2019).

Figura 1

Número de muertes por enfermedades laborales a nivel mundial



Nota. Adaptado de: “El estrés, los accidentes y las enfermedades laborales matan a 7500 personas cada día” por: (ONU, 2019) Noticias ONU

Según cálculos del IESS, en el Ecuador al año se registran unas 14000 enfermedades ocupacionales, pero menos del 3% de ellas se reporta. Las enfermedades más comunes son las enfermedades óseo-muscular relacionadas con la tensión que representan el 69% del total, seguidas de enfermedades tradicionales como respiratorias, auditivas y visuales (Comercio, 2014)

Figura 2

Datos del IESS de enfermedades laborales en 2018



Nota. Adaptado de: “Dolencias oculares y estrés, males ligados” por: (Universo, 2019)

La empresa estudiada, brinda servicios petroleros como: limpieza, mantenimiento y posicionamiento de pozos en el sector petrolero, los trabajadores están expuestos diariamente a riesgos físicos como el ruido, iluminación, altas temperaturas, vibraciones y radiaciones ionizantes y no ionizantes, las mismas que no han sido gestionadas técnicamente con el fin de disminuir las probabilidades de ocurrencia de incidentes, accidentes o enfermedades profesionales.

Antecedentes

La empresa en mención es una compañía líder de tecnología en posicionamiento de pozos para la industria global de petróleo y gas, ubicada en el mercado energético por mayor precisión y confiabilidad en registros. Su casa matriz se encuentra en Houston, Estados Unidos, con sus respectivas extensiones en LAM (América Latina).

En Ecuador está ubicada en dos ciudades; Quito su parte administrativa y en Francisco de Orellana con la parte operativa denominada “Base de Operaciones”. La empresa consolidada en Ecuador se encarga de la “Prestación de Servicios Petroleros”, dentro de la cual se manejan diferentes servicios según los requerimientos del cliente.

Generalmente la empresa presta servicios de reparación y mantenimiento de pozos petroleros en unidades de Wireline, estas unidades son básicamente grandes camiones que cuentan con una cabina en la parte central y con un gran cabrestante en la parte posterior que es operado por el trabajador dentro de la cabina para poder realizar los trabajos necesarios dentro de los taladros de perforación de las empresas con las que trabaja en toda la región amazónica.

Es de gran importancia la gestión en la seguridad industrial dentro de la empresa debido a que, en el último estudio de riesgos físicos realizados a los trabajadores de la base (Coca) en el 2019, se pudieron evidenciar que, en las oficinas de la parte administrativa muchos puestos de trabajo no contaban con la iluminación adecuada, así mismo en la parte operativa, en algunas unidades de Wireline se presentaron medidas sobre los 85 dB que es el límite establecido por el D.E. 2393, también se presentaban varios casos de golpes de calor, generados por altas temperaturas de la zona. Todos estos factores de riesgo pueden generar enfermedades o accidentes laborales dentro de la empresa por lo que es necesaria una gestión técnica a dichos factores de riesgo con el fin de evitar cualquier tipo de inconveniente en los trabajadores.

Justificación

La gestión técnica a los factores de riesgos físicos para una empresa dedicada a la prestación de servicios en el sector petrolero desempeña un papel **importante** en el resultado de la compañía ya que la seguridad de los trabajadores y la prevención de riesgos y enfermedades deben ser primordiales para cualquier organización.

Es **trascendental** dentro de la empresa en mención, debido a que actualmente se maneja una gestión técnica muy básica dentro de la empresa o muchas veces se actúa después de que se genera un accidente, en lugar de prevenirlo, por esta razón se busca diseñar una gestión técnica adecuada a los factores de riesgo físicos, con el fin de crear una cultura de prevención dentro de la empresa, para que los trabajadores puedan desempeñar sus actividades de forma segura y sean capaces de reconocer condiciones de riesgo y notificarlas al departamento de seguridad para que proceda a realizar la correcta gestión de los mismos y así prevenir accidentes y enfermedades laborales.

Al ser una empresa que presta servicios a muchas otras empresas en el sector petrolero, los **beneficiarios** de la propuesta serían los trabajadores, la compañía tanto como para los clientes que requieren sus servicios, tomando en cuenta que, al aplicar una correcta gestión de los riesgos físicos, se pueden prevenir accidentes dentro del taladro de perforación donde se encuentran trabajando varias personas al mismo tiempo.

La empresa está dispuesta a brindar las facilidades correspondientes y la información que se requiera para el desarrollo de la propuesta, al ser así, la **factibilidad** de la misma de parte de las autoridades de la compañía y con los aportes de las herramientas de la ingeniería industrial, así como con la utilización de instrumentos de medición de los factores de riesgos físicos, es posible la ejecución del proyecto.

Objetivo General

Gestionar técnicamente los factores de riesgos físicos (ruido, iluminación, estrés térmico) mediante la implementación de medidas de control para la reducción de los niveles de riesgo a los que están expuestos los trabajadores dentro de la empresa.

Objetivos Específicos:

- Identificar los puestos de trabajo en función de las áreas definidas en la empresa en estudio, mediante un diagnóstico de la parte operativa y administrativa, para la definición de los cargos y especificaciones de los trabajadores
- Realizar las mediciones de los factores de riesgos físicos, haciendo uso de los equipos correspondientes (sonómetro, luxómetro, medidor de estrés térmico), determinando los puestos de trabajo a ser intervenidos.
- Generar medidas de control en el medio, la fuente y los trabajadores de la empresa, a través del establecimiento de barreras duras (controles de ingeniería) y blandas (controles administrativos, EPP), garantizando un ambiente seguro para los trabajadores.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa

En la Tabla 1 se muestran las diferentes áreas que existen dentro de la empresa, la edad de los trabajadores, el sexo de cada persona, las horas de trabajo diarias que son destinadas para sus actividades, las enfermedades preexistentes y alergias que tiene cada trabajador, toda esta información fue recopilada con el fin de definir los puestos de trabajo.

Tabla 1

Base de datos de los trabajadores en la base del Coca

Puestos de trabajo parte operativa					
Cargo	Edad	Sexo	Horas de trabajo (diarias)	Enfermedades preexistentes	Alergias
Operador de Wireline II	49	M	10	Diabetes	Ninguna
Operador de Wireline Senior II	41	M	10	Ninguna	Ninguna
Operador de Wireline III	37	M	10	Ninguna	Ninguna
Operador de Wireline Senior II	45	M	10	Ninguna	Ninguna
Especialista de Survey I	27	M	8	Ninguna	Ninguna
Especialista de Survey III	35	M	8	Ninguna	Ninguna
Especialista de Survey IV	36	M	8	Ninguna	Ninguna
Especialista de Survey X	52	M	8	Ninguna	Camarón
Ing. de campo	39	M	10	Ninguna	Polvo y frío
Ing. de campo	33	M	10	Ninguna	Ninguna
Ing. de campo	58	M	10	Ninguna	Ninguna
Técnico De mantenimiento	22	M	8	Ninguna	Ninguna
Ing. De mantenimiento	36	M	8	Ninguna	Penicilina

Puestos de trabajo parte administrativa

Cargo o Área	Edad	Sexo	Horas de trabajo (diarias)	Enfermedades preexistentes	Alergias
Recepcionista	27	F	8	Ninguna	Ninguna
QHSE	26	F	8	Ninguna	Cloro
Jefe de Base	38	M	8	Ninguna	Ninguna
Jefe de mantenimiento	50	M	8	Carné de Conadis	Ninguna

Nota: De acuerdo con la Tabla 1, la empresa cuenta con 17 trabajadores en su base de operaciones, de los cuales 2 son mujeres y 15 son hombres, además de los 17 trabajadores solo 2 de ellos tienen alergias y solo 1 presenta una discapacidad por lo que cuenta con un carné de la CONADIS. Además, cabe destacar que solo las personas que laboran en el área de Wireline trabajan 10 horas al día, mientras que el resto de los trabajadores cumplen la jornada normal de 8 horas.

Figura 3

Porcentaje de trabajadores por cada área de la empresa



Nota: Existen 4 áreas dentro de la empresa, el área Administrativa, Wireline, Survey - Direccional y Cased Hole. De 17 trabajadores que representa el 100%, el 35% de los trabajadores se encuentran laborando en el área de Wireline, el 24% en el área administrativa, el 24% en el área Survey - Direccional y el 18 % de los trabajadores están destinados al área de Cased Hole.

Medición de los factores de riesgos físicos

La medición se realizó en la ciudad del Coca, tanto en el área administrativa como en el área técnica en los diferentes puestos de trabajo, utilizando los siguientes instrumentos:

- Sonómetro: REED (R8050)
- Luxómetro: REED (YK-10LX)
- Medidor de estrés térmico: REED (8778)

Los equipos utilizados para realizar las mediciones se pueden observar en el **Anexo 1**

Mediciones de ruido

Tabla 2

Niveles de ruido permitidos de acuerdo con el tiempo de exposición

Art. 55 RUIDOS Y VIBRACIONES	
Nivel Sonoro (dB)	Tiempo de Exposición por Jornada (horas)
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Nota: Los datos de la tabla 2 hacen referencia a ruidos en instalaciones industriales, En el **Anexo 2** se presentan los niveles de ruido permitidos para trabajos en oficinas. Tomado del *D.E. 2393 Reglamento de seguridad y salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio ambiente de trabajo*, por (IESS, 1986)

1. UNIDAD 901 WIRELINE

Tabla 3

Mediciones ruido en la unidad 901 de Wireline

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio (DbA)
76,8	78	78,3	77,7

Nota: El nivel permitido ruido para un tiempo de exposición de 8 horas es de 85 dB; el medido es de 77,7 por ende está dentro del nivel de ruido permitido.

2. UNIDAD 906 WIRELINE

Tabla 4

Mediciones ruido en la unidad 906 de Wireline

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
89.8	88,21	88.32	88.7

Nota: El nivel permitido ruido para un tiempo de exposición de 8 horas es de 85 dB; el medido es de 88,7 por ende NO está dentro del nivel de ruido permitido.

3. UNIDAD 020 WIRELINE

Tabla 5

Mediciones ruido en la unidad 020 de Wireline

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
89,8	86,7	87,12	87,87

Nota: El nivel permitido ruido para un tiempo de exposición de 8 horas es de 85 dB; el medido es de 87.87 por ende NO está dentro del nivel de ruido permitido.

4. MESA DE TRABAJO 1

Tabla 6

Mediciones ruido en la mesa de trabajo 1

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
86.22	85.67	86.3	86.06

Nota: El nivel permitido ruido para un tiempo de exposición de 8 horas es de 85 dB; el medido es de 86.06 por ende NO está dentro del nivel de ruido permitido.

5. MESA DE TRABAJO 2

Tabla 7

Mediciones ruido en la mesa de trabajo 2

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
87.9	85.8	88.3	87.33

Nota: El nivel permitido ruido para un tiempo de exposición de 8 horas es de 85 dB; el medido es de 87.33 por ende NO está dentro del nivel de ruido permitido.

6. OFICINA DEL JEFE DE BASE

Tabla 8

Mediciones ruido en la oficina del jefe de base

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
57,23	58,32	55,2	56,92

Nota: El nivel permitido ruido para un tiempo de exposición de 8 horas es de 85 dB; el medido es de 56.92 por ende está dentro del nivel de ruido permitido.

7. OFICINA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO

Tabla 9

Mediciones ruido en la oficina del jefe de mantenimiento

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
52,4	55	53,2	53,53

Nota: El nivel permitido ruido para un tiempo de exposición de 8 horas es de 85 dB; el medido es de 53.53 por ende está dentro del nivel de ruido permitido.

8. OFICINA QHSE

Tabla 10

Mediciones ruido en la oficina del QHSE

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
54,22	51	53	52,74

Nota: El nivel permitido ruido para un tiempo de exposición de 8 horas es de 85 dB; el medido es de 52.74 por ende está dentro del nivel de ruido permitido.

9. LABORATORIO DIRECCIONAL

Tabla 11

Mediciones ruido en el laboratorio direccional

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
77.32	75	79.4	77.24

Nota: El nivel permitido ruido para un trabajo de alta concentración es de 70 dB; el medido es de 77.24. por ende NO está dentro del nivel de ruido permitido.

Mediciones de iluminación

Tabla 12

Iluminación mínima recomendable de acuerdo con el tipo de actividad

Iluminación Mínima	Actividades
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desecho de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquina y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Nota. Tomado del D.E. 2393, *Reglamento de seguridad y salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio ambiente de trabajo*, por (IESS, 1986).

1. UNIDAD 901

a. Operador de Wireline

Tabla 13

Mediciones de iluminación realizadas al operador de Wireline en la unidad 901

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
131	125	128	128,00

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 128 luxes; lo cual indica que el trabajador NO realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

b. Ayudante de Wireline

Tabla 14

Mediciones de iluminación realizadas al ayudante de Wireline en la unidad 901

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
158	161	153	157,33

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 157.33 luxes; lo cual indica que el trabajador NO realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

2. UNIDAD 906

a. Operador de Wireline

Tabla 15

Mediciones de iluminación realizadas al operador de Wireline en la unidad 906

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
321	307	319	315,67

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 315.67 luxes; lo cual indica que el trabajador realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

b. Ayudante de Wireline

Tabla 16

Mediciones de iluminación realizadas al ayudante de Wireline en la unidad 906

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
263	279	274	272

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 272 luxes; lo cual indica que el trabajador NO realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

3. UNIDAD 020

a. Operador de Wireline

Tabla 17

Mediciones de iluminación realizadas al operador de Wireline en la unidad 020

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
136	139	148	141

Nota: El nivel óptimo de iluminación para que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 141 luxes; lo cual indica que el trabajador NO realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

b. Ayudante de Wireline

Tabla 18

Mediciones de iluminación realizadas al ayudante de Wireline en la unidad 020

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
157	163	165	161,67

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 161.67 luxes; lo cual indica que el trabajador NO realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

4. QHSE

Tabla 19

Mediciones de iluminación realizadas al QHSE

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
291	310	308	303

Nota: El nivel óptimo de iluminación para que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 303 luxes; lo cual indica que el trabajador realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

5. OFICINA DE INGENIERÍA

a. Jefe de base

Tabla 20

Mediciones de iluminación realizadas al Jefe de Base

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
315	294	311	306,67

Nota: El nivel óptimo de iluminación para que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 306.67 luxes; lo cual indica que el trabajador realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

b. Jefe de Mantenimiento

Tabla 21

Mediciones de iluminación realizadas al Jefe de Mantenimiento

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
319	312	316	315.67

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 315,67 luxes; lo cual indica que el trabajador realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

6. LABORATORIO DIRECCIONAL

a. Escritorio 1

Tabla 22

Mediciones de iluminación en el escritorio 1 del laboratorio direccional

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
176	182	179	179

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 179 luxes; lo cual indica que el trabajador NO realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

b. Escritorio 2

Tabla 23

Mediciones de iluminación en el escritorio 2 del laboratorio direccional

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
148	163	156	155,67

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 155.67 luxes; lo cual indica que el trabajador NO realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

c. Escritorio 3

Tabla 24

Mediciones de iluminación en el escritorio 3 del laboratorio direccional

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
171	168	170	169.67

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 169.67 luxes; lo cual indica que el trabajador NO realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

d. Escritorio 4

Tabla 25

Mediciones de iluminación en el escritorio 4 del laboratorio direccional

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
158	153	155	155.33

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una distinción de detalles media es de 300 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 155.33 luxes; lo cual indica que el trabajador NO realiza sus actividades con un nivel de iluminación adecuado.

7. MT CASED HOLE 1

Tabla 26

Mediciones de iluminación en la mesa de trabajo 1 de Cased Hole

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
1380	1360	1452	1397,33

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una fina distinción de detalles es de 500 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 1397.33 luxes; lo cual indica que el trabajador realiza sus actividades con un nivel de iluminación que excede los límites recomendables.

8. MT. CASED HOLE 2

Tabla 27

Mediciones de iluminación en la mesa de trabajo 2 de Cased Hole

Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
1650	1692	1687	1676,33

Nota: El nivel óptimo de iluminación para trabajos que demanden una fina distinción de detalles es de 500 luxes; el promedio de iluminación medido fue de 1676.33 luxes; lo cual indica que el trabajador realiza sus actividades con un nivel de iluminación que excede los límites recomendables.

Matrices IPER GTC-45

La matriz de riesgo IPER es una herramienta de control y gestión que se utiliza para identificar los procesos, las áreas, el tipo de riesgo y el nivel de riesgo inherente de las actividades que realizan los trabajadores. Esta matriz permite evaluar la gestión que se realiza en temas de prevención de riesgos, debido a que se otorgan valores que permiten actuar frente a las condiciones de riesgo y se presenta de manera gráfica la severidad y probabilidad de los mismos.

La GTC-45 es una guía técnica colombiana validada en el Ministerio de Trabajo del Ecuador, que brinda las directrices para identificar los peligros y valorar riesgos enfocados a la seguridad y salud ocupacional, partiendo de un panorama de factores de riesgo (Consejo Colombiano de Seguridad, 2012). En la empresa estudiada, no se cuenta con una matriz de control y evaluación de riesgos por lo que se procede a realizarla en base a los criterios generados por las mediciones de los factores de riesgos físicos existentes. A continuación, se muestran las Matrices IPER GTC-45 que se realizaron de acuerdo con cada área de la empresa, mientras que las guías referentes a la determinación del nivel de deficiencia, el nivel de exposición, el significado de los niveles de probabilidad, determinación del nivel de consecuencia y el significado del nivel de riesgo se muestran en los **anexos 3,4,5,6 y 7** respectivamente.

Area Administrativa

Tabla 28

Matriz IPER del área Administrativa

PROCESO	LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIAS SI/NO	PELIGROS			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO	CRITERIOS PARA CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN				
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	EFFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NE*ND)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	Nº DE EXPUESTOS	PEOR CONSECUENCIA	EXISTE REQUISITO LEGAL ESPECIFICO (SI/NO)	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN,	EQUIPOS/ ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		
Administrativo	Oficina	Gestión documentari	Elaboración de documentos y gestión del	SI	Iluminación Inadecuada	Físico	fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	3	18	Alto(A)	25	450	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	4	Estrés, migraña, ceguera parcial	SI	Redimensionamiento de luminarias	N/A	N/A

Nota. En el factor de riesgo de iluminación, se presentó un nivel de riesgo e intervención de 450, lo que significa que el riesgo es no aceptable o aceptable con un control específico, por lo que es necesario aplicar medidas de intervención.

Área de Survey-Direccional

Tabla 29

Matriz IPER del área Survey-Direccional

PROCESO	LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIAS SI / NO	PELIGROS			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO				VALORACIÓN DEL RIESGO		CRITERIOS PARA CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN			
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	EFFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NE*ND)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	N° DE EXPUESTOS	PEOR CONSECUENCIA	EXISTE REQUISITO LEGAL ESPECIFICO (SI/NO)	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN
Survey Direccional	Campo	Determinación de la trayectoria del pozo	Definición de puntos y cordenadas para el direccionamiento del pozo	SI	Iluminación Inadecuada	Físico	fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza	Ninguno	Ninguno	Ninguno	10	3	30	Muy Alto(MA)	25	750	I	NO ACEPTABLE	4	Estrés, migraña, ceguera parcial	SI	Redimensionamiento de luminarias	
					Ruido	Físico	alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva)	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	2	12	Alto(A)	25	300	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	4	auditivos permanentes e incapacitantes	SI	Seleccionar ventanas anti ruido	
					Altas temperaturas	Físico	Golpe de calor, estrés térmico	Ninguno	A/C	Ninguno	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	4	deshidratación, pérdida de conocimiento	SI	Capacitación acerca del uso correcto del A/C	

Nota. En el factor de riesgo de iluminación, se presentó un nivel de riesgo e intervención de 450, lo que significa que el riesgo es no aceptable, en el ruido el nivel de riesgo fue 300, lo que significa que es no aceptable o aceptable con un control específico por lo que es necesario aplicar medidas de intervención, en altas temperaturas el nivel de riesgo es mejorable por lo que solo se recomiendan controles administrativos.

Área de Wireline

Tabla 30

Matriz IPER del área de Wireline

PROCESO LUGAR ACTIVIDADES	TAREAS RUTINARIAS SI/ NO	PELIGROS			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO					VALORACIÓN DEL RIESGO	CRITERIOS PARA CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN				
		DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	EFFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (ND)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD (ND)	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	Nº DE EXPUESTOS	PEOR CONSECUENCIA	EXISTE REQUISITO LEGAL ESPECIFICO (SI/NO)	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROL ES ADMINISTRATIVAS SEÑALIZA	EQUIPOS/ ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
Wireline Unidades de Wireline Manejo y operación de la unidad Operar winche, interpretación de datos, apoyo al operador	Si	Ruido	Físico	alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva)	Ninguno	Ninguno	Ninguno	6	3	18	Alto(A)	25	450	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	6	varios auditivos permanentes e intermittentes	Si	Redimensiona miento de luminarias		
	Si	Iluminación Inadecuada	Físico	fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	Medio(M)	25	150	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	6	Estrés, migraña, ceguera parcial	Si	Selección de material aislante de ruido para las		
	Si	Altas temperaturas	Físico	Golpe de calor, estrés térmico	Ninguno	A/C	Ninguno	2	2	4	Bajo(B)	10	40	III	MEJORABLE	6	deshidratación, pérdida de	Si	Capacitación acerca del uso		

Nota. En el factor de riesgo de iluminación, se presentó un nivel de riesgo e intervención de 450, lo que significa que el riesgo es no aceptable, en el ruido el nivel de riesgo fue 150, lo que significa que es no aceptable o aceptable con un control específico por lo que es necesario aplicar medidas de intervención, en altas temperaturas el nivel de riesgo es mejorable por lo que solo se recomiendan controles administrativos.

Area de Cased Hole

Tabla 31

Matriz IPER del área de Cased Hole

PROCESO	LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIAS SI / NO	PELIGROS			CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO				VALORACIÓN DEL RIESGO	CRITERIOS PARA CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN				
					DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN	EFFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NE*ND)	INTERPRETACION DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO E INTERVENCIÓN (NR)	INTERPRETACION DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	Nº DE EXPUESTOS	PEOR CONSECUENCIA	EXISTE REQUISITO LEGAL ESPECIFICO (SI/NO)	CONTROL DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACION
Casad Hole	Campo	Armado de herramientas	Ensamblar herramientas de acuerdo a la necesidad del cliente	SI	Iluminación Inadecuada	Físico	fatiga ocular, cansancio, dolor de cabeza	Ninguno	Ninguno	Ninguno	10	3	30	Muy Alto(MA)	25	750	I	NO ACEPTABLE	4	Estrés, migraña, ceguera parcial	SI	Colocar malla sombra sobre las mesas de trabajo	
					Ruido	Físico	alteraciones auditivas temporales (fatiga)	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	4	8	Medio(M)	25	200	II	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	4	daños auditivos permanentes	SI		Dotación de tapones auditivos
					Altas temperaturas	Físico	Golpe de calor, estrés térmico	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	Medio(M)	10	60	III	MEJORABLE	4	deshidratación, pérdida de conocimiento	SI		Capacitación acerca del uso correcto del A/C

Nota. En el factor de riesgo de iluminación, se presentó un nivel de riesgo e intervención de 750, lo que significa que el riesgo es no aceptable, en el ruido el nivel de riesgo fue 200, lo que significa que es no aceptable o aceptable con un control específico por lo que es necesario aplicar medidas de intervención, en altas temperaturas el nivel de riesgo es mejorable por lo que solo se recomiendan controles administrativos.

Área de estudio

Dominio: Tecnología y sociedad

Línea de Investigación: Medio ambiente y gestión de riesgos.

Campo: Ingeniería Industrial

Área: Seguridad y salud ocupacional.

Aspecto: Riesgos físicos (iluminación, ruido, estrés térmico).

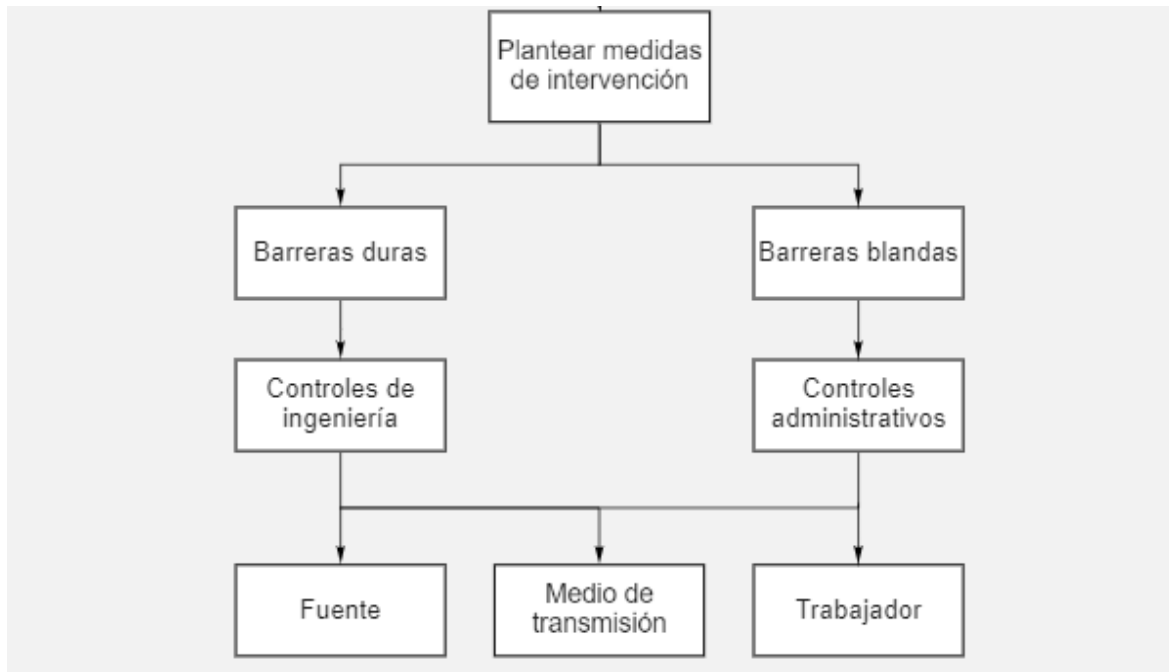
Objeto de estudio: Base de operaciones de empresa dedicada a la prestación de servicios petroleros.

Periodo de análisis: octubre 2021 - febrero 2022

Modelo operativo

Figura 4

Diagrama del modelo operativo



Desarrollo del modelo operativo

Medidas de intervención

- **Las medidas preventivas** son aquellas que actúan antes de que se produzca el daño, e intentan eliminar o reducir las causas que lo provocan. Estas actúan sobre el foco.
- **Las medidas correctivas** son aquellas que no evitan el riesgo, y que tratan de reducir o eliminar los daños sobre el trabajador. Estas actúan sobre el medio de transmisión y sobre el propio trabajador. (Aulas Preventivas, 2019)

Barreras de control

Las medidas de control de riesgo son esenciales. Sin embargo, las barreras de control de riesgos serán efectivas si consideramos minimizar o limitar la causa de los riesgos (pre-evento) y reducir o controlar las lesiones o pérdidas (post-evento).

Controles de ingeniería

Este tipo de barreras tienen como objetivo realizar cambios físicos o modificaciones en el proceso, en su mayoría reducen la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado, por ejemplo (Chamby, 2015):

- Dispositivos de paro de emergencia
- Transmisor de presión, temperatura
- Reducir el nivel de energía
- Rediseño del puesto de trabajo
- Disipadores de calor.

Controles administrativos

También, tienen enfoque en la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado y son limitativas ya que no siempre actúan por sí solas, por ejemplo (Chamby, 2015):

- Procedimientos de trabajo
- Supervisión
- Capacitación y entrenamiento
- Limitar la exposición.

Dispositivos de seguridad

Son la última barrera en seguridad y están enfocados a reducir la severidad los daños, entre ellos tenemos (Chamby, 2015):

- Equipo de protección personal
- Sistemas contra incendio
- Sistemas fuego y gas
- Alarmas de emergencia
- Salidas de emergencia
- Luces de emergencia.

Controles en la fuente, medio e individuo

- **Fuente:** Se refiere a cuando se establecen medidas de control en la fuente generadora de riesgo, por ejemplo: cuando se encapsula una fuente de ruido como un motor.
- **Medio:** El medio se encuentra entre la fuente de riesgo y el individuo o trabajador, por ejemplo: Cuando se utilizan ayudas mecánicas para ayudar a mover cargas pesadas al trabajador.
- **Individuo:** Las medidas de control en el individuo o persona, se deben aplicar como última alternativa, por ejemplo: Limitar el tiempo de exposición al riesgo, brindar EPP como: cascos, arnés, respiradores, etc. (Michelle, 2015)

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta

Para la propuesta de solución se pretenden establecer medidas de intervención hacia los puestos de trabajo en las que las mediciones de los factores de riesgos físicos (ruido, iluminación, estrés térmico) no se encontraban dentro del límite permitido por la normativa legal. Estas medidas comprenden el establecimiento de barreras duras tales como controles de ingeniería y barreras blandas en las que se encuentran los controles administrativos; entre ellos la dotación de EPP para los trabajadores expuestos. A continuación, en la tabla 32 se presentan las medidas de intervención planificadas para su elaboración.

Medidas de intervención propuestas

Tabla 32

Medidas de intervención de acuerdo con cada área y factor de riesgo.

Área	Peligros		Barreras de control		
	Descripción	Clasificación	Controles de ingeniería	Controles administrativos	EPP
Administrativa	Iluminación Inadecuada	Físico	Redimensionamiento de las iluminarias	N/A	N/A
Survey Direccional	Iluminación Inadecuada	Físico	Redimensionamiento de las iluminarias	N/A	N/A
	Ruido	Físico	Seleccionar ventanas anti ruido	N/A	N/A
	Altas temperaturas	Físico	A/C	Capacitación acerca del uso correcto del A/C y la hidratación durante la jornada laboral	N/A
Cased Hole	Iluminación Inadecuada	Físico	Cubrir las mesas de trabajo con malla sombra	N/A	N/A
	Ruido	Físico	N/A	Limitar la exposición al ruido	Tapones auditivos
	Altas temperaturas	Físico	N/A	Capacitación acerca del uso correcto del A/C y la hidratación durante la jornada laboral	
Wireline	Iluminación Inadecuada	Físico	Redimensionamiento de las iluminarias	N/A	N/A
	Ruido	Físico	Selección de material aislante de ruido para las cabinas de las unidades	Limitar la exposición al ruido, reducir la jornada de trabajo	N/A
	Altas temperaturas	Físico	A/C	Capacitación acerca del uso correcto del A/C y la hidratación durante la jornada laboral	

Controles de ingeniería (en la fuente)

Redimensionamiento de luminarias (Parte Operativa)


Para realizar el redimensionamiento de luminarias se utilizó Dialux Evo 9.0, el mismo es un software de cálculo lumínico que permite diseñar habitaciones, salas, oficinas, etc. y colocar varios elementos como muebles, escritorios, sillas, ventanas, puertas, con el fin de simular espacios reales para poder conocer cuantas luminarias necesita dicho espacio y en que forma deben estar distribuidas las mismas, todo esto es calculado por el software de forma automática en base al tamaño de la habitación diseñada y al nivel de luxes que se desea obtener para iluminar ese espacio.

Área de Wireline

Las luminarias utilizadas para la simulación en el software Dialux en las unidades 901 y 020 se indican en la tabla 33, mientras que las luminarias para la unidad 906 se detallan en el **Anexo 8**

Tabla 33

Especificaciones de luminarias utilizadas en las unidades de Wireline

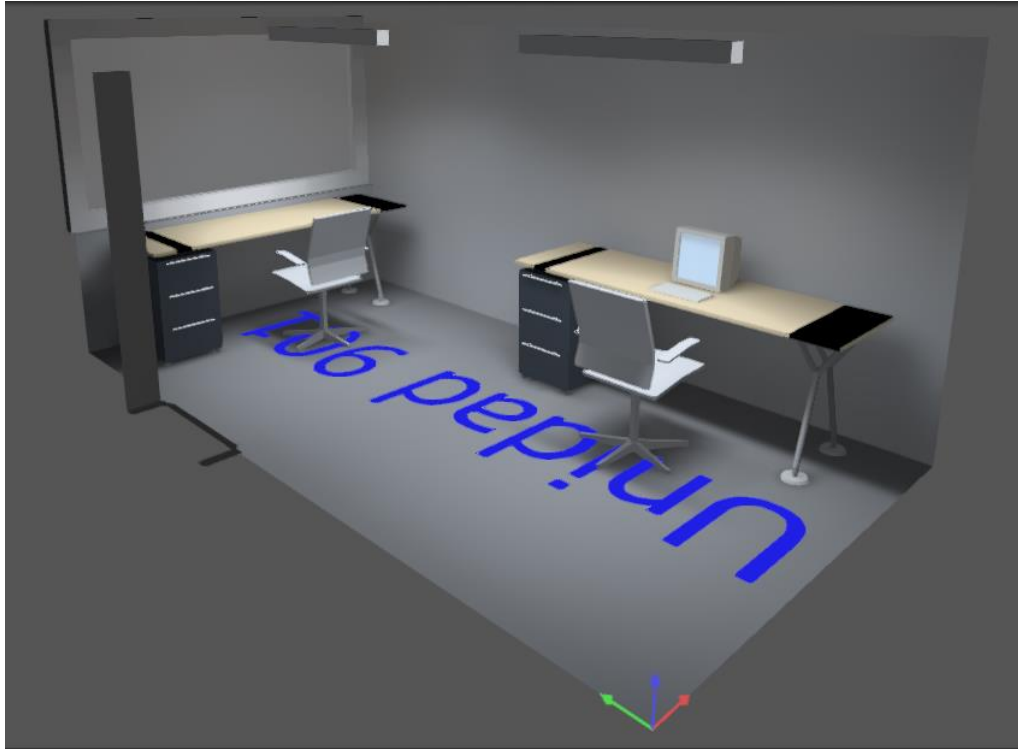
Imagen	Marca	Modelo	Tipo de lámpara	Potencia	Eficiencia luminosa
	Sylvania	Rana Linear S 3KLM NW	LED	25 W	127 lm/W

Nota. Tomado de *Luminarias tipo LED para interiores*, por (Sylvania, 2022).

- **Unidad 901**

Figura 5

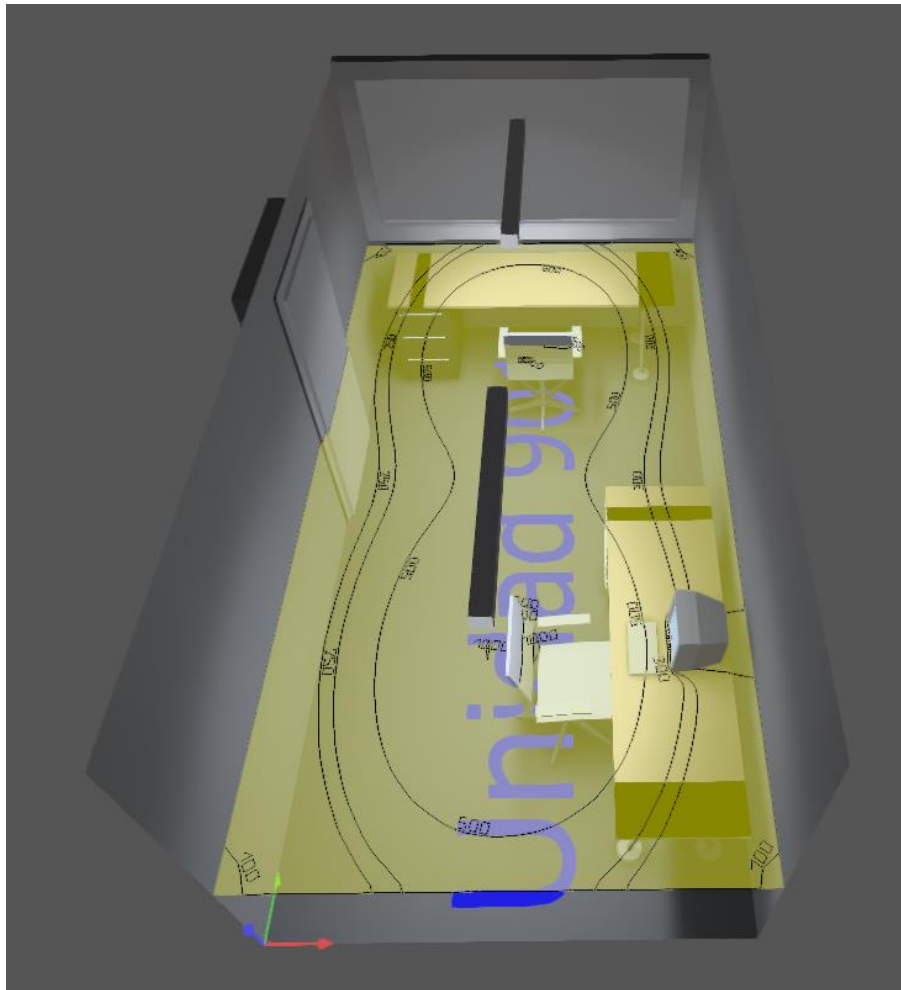
Diseño de la unidad 901 en Dialux



Nota. En la figura 5 se puede ver el diseño de la unidad 901 de Wireline que tiene un área de 10.8 m², en la misma se encuentran 2 puestos de trabajo, además se puede observar que para iluminar esta área de trabajo se necesitan dos luminarias dispuestas en el centro de la unidad.

Figura 6

Simulación del nivel de iluminación en la unidad 901



Nota. En la figura 6 se puede observar la simulación del nivel de iluminación, en la que se alcanzan los 449 luxes en el área útil de trabajo, es decir mayor a los 300 luxes establecidos por la normativa legal por lo que se puede decir que el número y la distribución de las luminarias es la adecuada.

- **Unidad 906**

Figura 7

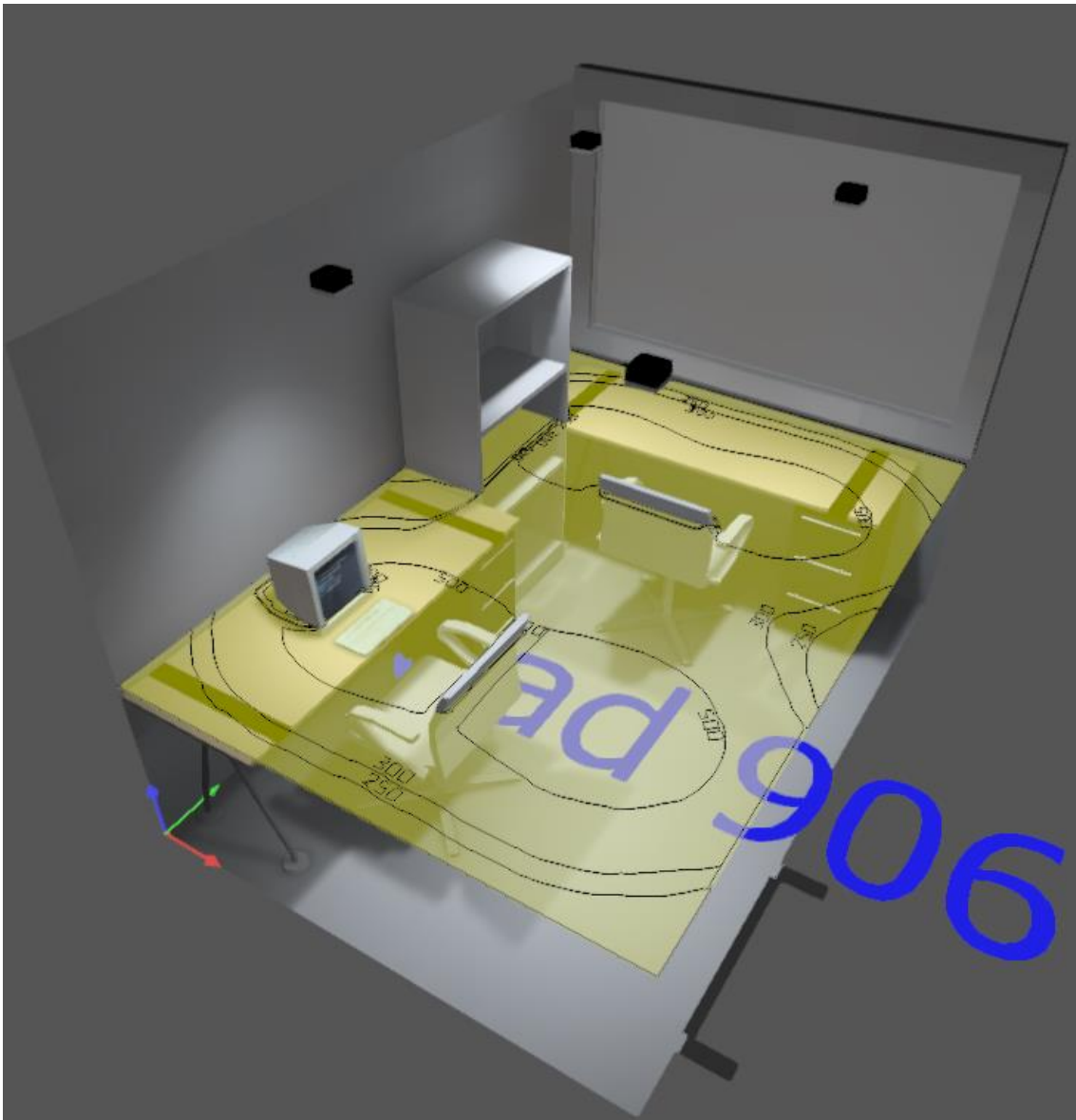
Diseño de la unidad 906 en Dialux



Nota. En la figura 7 se puede ver el diseño de la unidad 906 de Wireline que tiene un área de 6.4 m^2 , en la misma se encuentran 2 puestos de trabajo, además se puede observar que para iluminar esta área de trabajo se necesitan 4 luminarias dispuestas en forma de red

Figura 8

Simulación del nivel de iluminación en la unidad 906

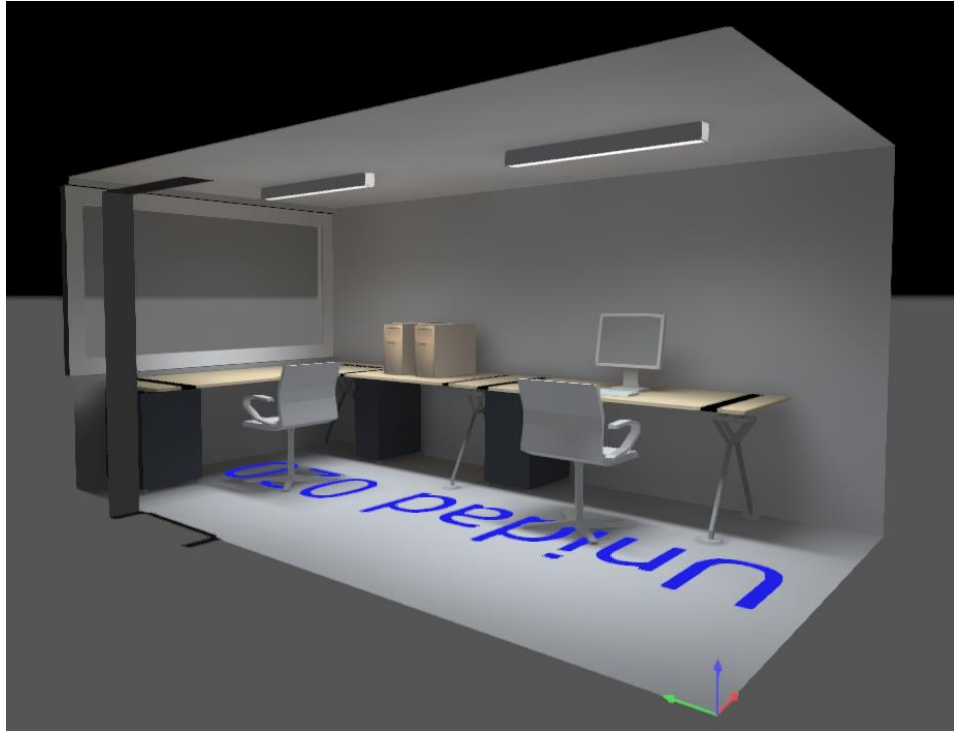


Nota. En la figura 8 se puede observar la simulación del nivel de iluminación, en la que se alcanzan los 391 luxes en el área útil de trabajo, es decir mayor a los 300 luxes establecidos por la normativa legal por lo que se puede decir que el número y la distribución de las luminarias es la adecuada.

- **Unidad 020**

Figura 9

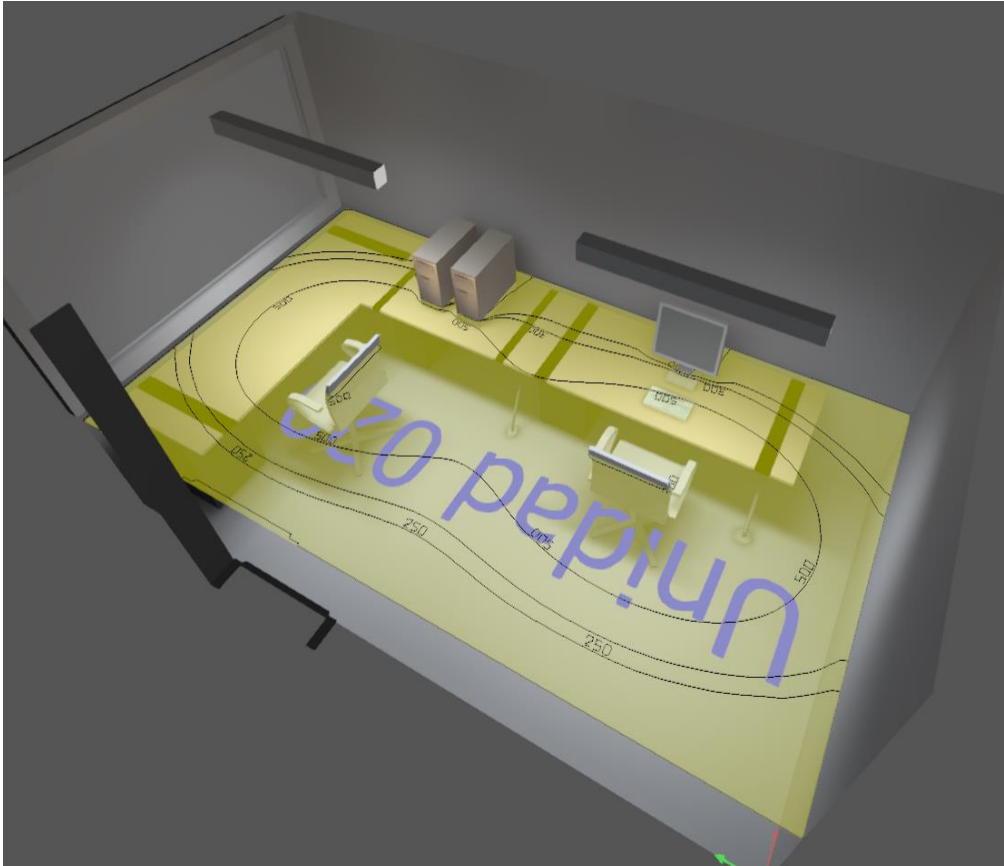
Diseño de la unidad 020 en Dialux



Nota. En la figura 9 se puede ver el diseño de la unidad 020 de Wireline que tiene un área de 11.25 m², en la misma se encuentran 2 puestos de trabajo, además se puede observar que para iluminar esta área de trabajo se necesitan dos luminarias dispuestas en el centro de la unidad.

Figura 10

Simulación del nivel de iluminación en la unidad 020




Nota. En la figura 10 se puede observar la simulación del nivel de iluminación, en la que se alcanzan los 427 luxes en el área útil de trabajo, es decir mayor a los 300 luxes establecidos por la normativa legal por lo que se puede decir que el número y la distribución de las luminarias es la adecuada.

Redimensionamiento de luminarias (en todas las oficinas)

Las luminarias utilizadas para realizar la simulación en el laboratorio de Survey-Direccional y para todas las oficinas de la base son las siguientes:

Tabla 34

Especificaciones de luminarias utilizadas en todas las oficinas

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de lámpara	Potencia	Eficiencia luminosa
	Sylvania	Ascent 150 II	LED	37 W	39.7 lm/W

Nota. Tomado de *Luminarias tipo LED para interiores*, por (Sylvania, 2022).

- **Laboratorio Survey-Direccional**

Figura 11

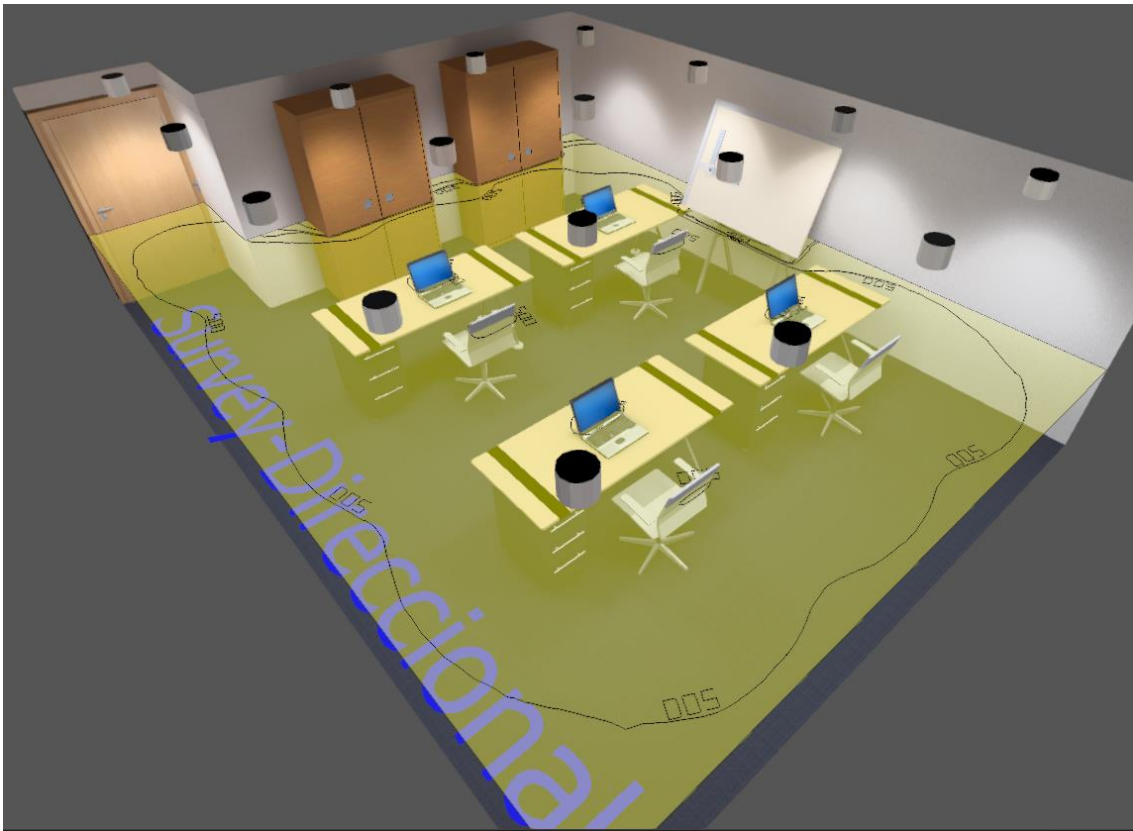
Diseño del laboratorio direccional en Dialux



Nota. En la figura 11 se puede ver el diseño del laboratorio direccional que tiene un área de 28.8 m², en el mismo se encuentran 4 puestos de trabajo, además se puede observar que para iluminar esta área de trabajo se necesitan 17 luminarias dispuestas en forma de red.

Figura 12

Simulación del nivel de iluminación en el laboratorio direccional



Nota. En la figura 12 se puede observar la simulación del nivel de iluminación, en la que se alcanzan los 553 luxes en el área útil de trabajo, es decir mayor a los 300 luxes establecidos por la normativa legal por lo que se puede decir que el número y la distribución de las luminarias es la adecuada.

- **Oficina QHSE**

Figura 13

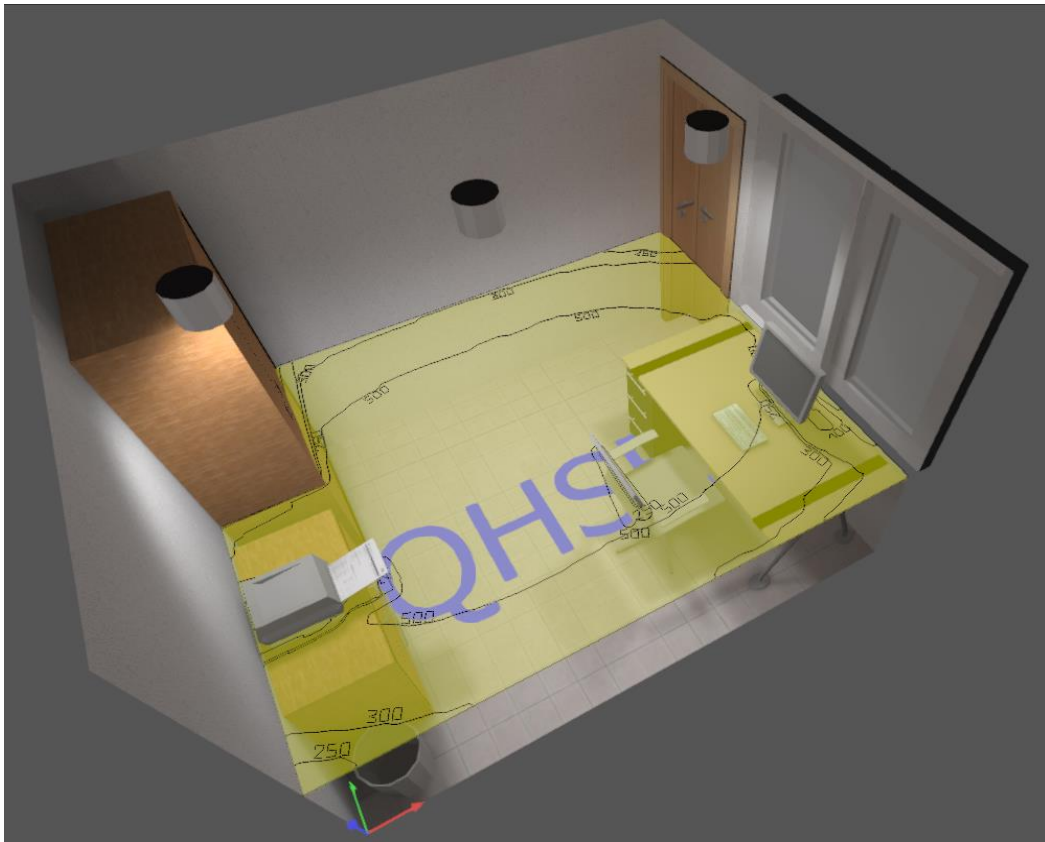
Diseño de la oficina del QHSE en Dialux



Nota. En la figura 13 se puede ver el diseño de la oficina del QHSE que tiene un área de 7.2 m², en la misma se encuentra 1 puesto de trabajo, además se puede observar que para iluminar esta área de trabajo se necesitan 3 luminarias dispuestas en forma de hilera en el centro de la oficina.

Figura 14

Simulación del nivel de iluminación en la oficina del QHSE



Nota. En la figura 14 se puede observar la simulación del nivel de iluminación, en la que se alcanzan los 461 luxes en el área útil de trabajo, es decir mayor a los 300 luxes establecidos por la normativa legal por lo que se puede decir que el número y la distribución de las luminarias es la adecuada.

- **Oficina del jefe de base**

Figura 15

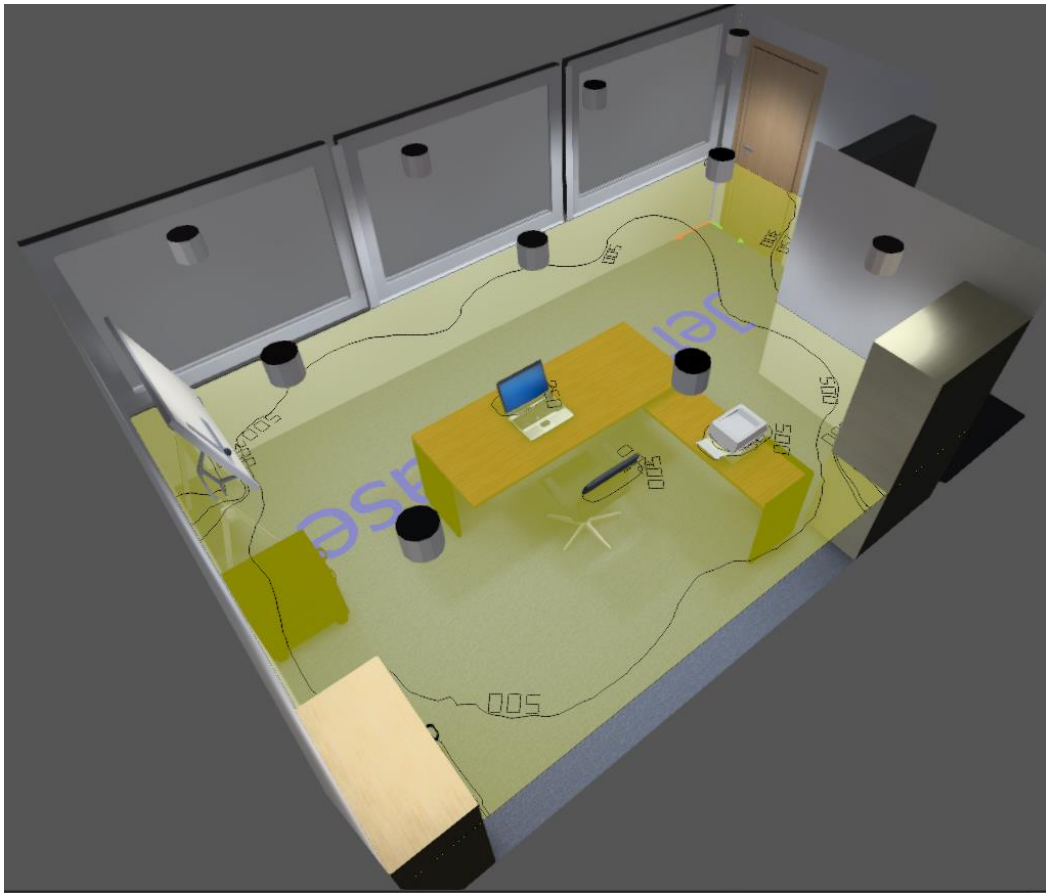
Diseño de la oficina del jefe de base en Dialux



Nota. En la figura 15 se puede ver el diseño de la oficina del Jefe de base que tiene un área de 18.94 m², en la misma se encuentra 1 puesto de trabajo, además se puede observar que para iluminar esta área de trabajo se necesitan 10 luminarias dispuestas en forma de red.

Figura 16

Simulación del nivel de iluminación en la oficina del jefe de base



Nota. En la figura 16 se puede observar la simulación del nivel de iluminación, en la que se alcanzan los 498 luxes en el área útil de trabajo, es decir mayor a los 300 luxes establecidos por la normativa legal por lo que se puede decir que el número y la distribución de las luminarias es la adecuada.

- **Oficina del jefe de mantenimiento**

Figura 17

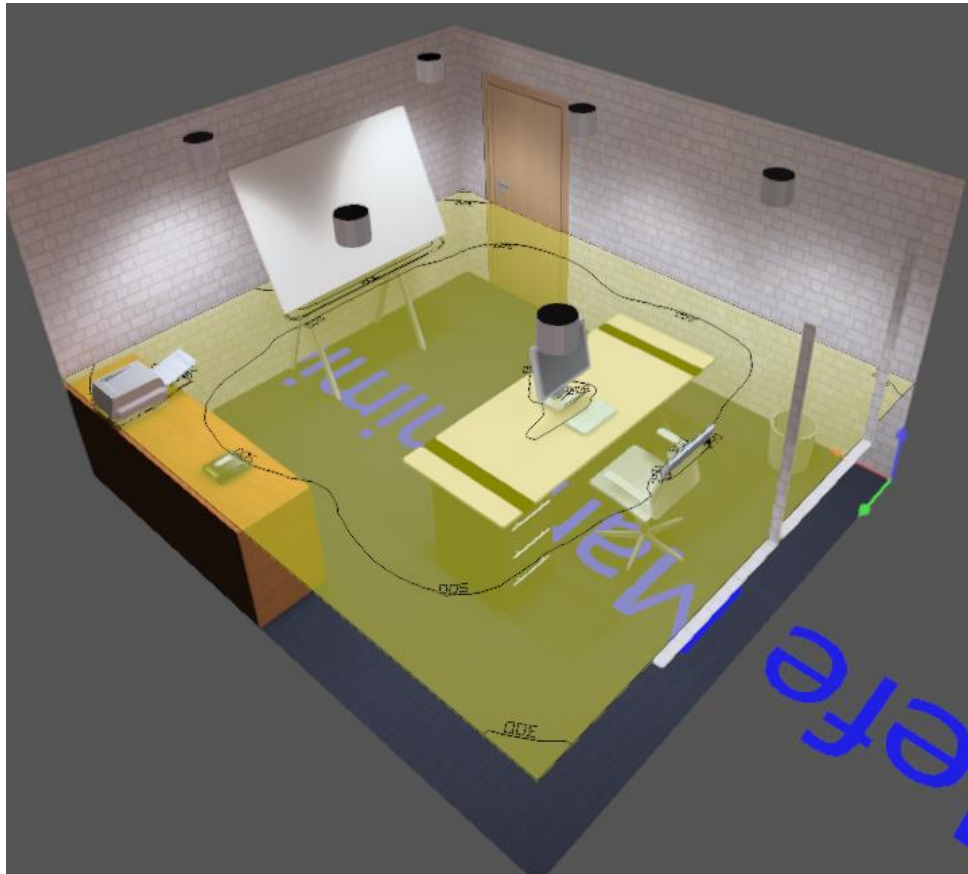
Diseño de la oficina del jefe de mantenimiento en Dialux



Nota. En la figura 17 se puede ver el diseño de la oficina del Jefe de mantenimiento que tiene un área de 12 m², en la misma se encuentra 1 puesto de trabajo, además se puede observar que para iluminar esta área de trabajo se necesitan 6 luminarias dispuestas en forma de red.

Figura 18

Simulación del nivel de iluminación en la oficina del jefe de mantenimiento



Nota. En la figura 18 se puede observar la simulación del nivel de iluminación, en la que se alcanzan los 466 luxes en el área útil de trabajo, es decir mayor a los 300 luxes establecidos por la normativa legal por lo que se puede decir que el número y la distribución de las luminarias es la adecuada.

Controles de ingeniería (en el medio de transmisión)


Colocación de paredes aislantes de ruido en las unidades de Wireline

La facultad de reducir los índices de presión sonora con respecto a una fuente de sonido y un receptor específicos se denomina aislamiento acústico, que también se denomina insonorización. Al aislamiento acústico se lo va a definir por el índice en que reduce el ruido dependiendo del espesor que tenga su material. (Knauf insulation, 2018)

Para reducir el nivel de ruido en las 3 unidades de Wireline, que producen 77.7, 88.7 y 87.87 dB respectivamente; es necesario colocar un aislamiento acústico en la cabina que sirva como barrera entre el ruido del exterior (motores, generadores) y el interior de la cabina, el material elegido para aislar las unidades es la **lana mineral de roca** debido a sus propiedades que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 35

Características de la lana de roca

Material	Imagen	Espesor	Resistente al fuego	Resistente a la humedad	Índice de reducción de sonido
Lana de roca		40 mm	✓	✓	Hasta 32 dB

Nota. La lana de roca de 40 mm de espesor es ideal para aislar las cabinas de Wireline ya que su resistente al fuego, al calor y a la humedad le permiten adaptarse a las condiciones del oriente, además su índice de reducción al sonido de 32 dB permite reducir el nivel de ruido hasta los límites permisibles. Tomado de *lana de roca basáltica por* (H&N Empaquetaduras, 2022)


Colocación de malla sombra sobre las mesas de trabajo de Cased Hole

En las mediciones de iluminación realizadas en las mesas de trabajo de Cased Hole (medición) se pudo evidenciar que existía un exceso de iluminación se opta como medida correctiva colocar malla sombra sobre la superficie de las mesas de trabajo, ya que la misma permite filtrar la cantidad de luz solar que ingresa reduciendo así el nivel de iluminación.

Para reducir la cantidad de luz que reciben las mesas de trabajo en el área de Cased Hole se necesita una malla sombra con las siguientes características:

Tabla 36

Características de la malla sombra

Imagen	Material	Color	Factor de filtración	Protección UV
	Polietileno de alta densidad	Negro	60%	✓

Nota. Se escogió este tipo de malla debido a que el material y color es muy común en el mercado, además el factor de filtración del 60% es el adecuado para reducir el nivel de iluminación hasta el nivel óptimo que son mínimo 500 luxes. Tomado de *¿Qué es y para qué sirve una malla sombra?*, Por (Horto mallas, 2022)

Teniendo en cuenta que la malla sombra al 60% solo permite que el 40% de la luz pase a través de los orificios de la misma, se procede al siguiente cálculo para comprobar que el tipo de malla seleccionada es la adecuada

- **Cálculo del nivel de iluminación en la Mesa de trabajo 1**

Iluminación inicial = 1397.33 luxes

Iluminación con la malla sombra = $1397.33 \text{ luxes} * 0.4 = \underline{558.93 \text{ luxes}}$

Iluminación final = **558.93 luxes**

Debido a que se seleccionó una malla sombra al 60%, para calcular cual sería la iluminación con este tipo de malla se debe multiplicar el nivel de iluminación inicial por 0.4 que representa el 40% de luz que permite pasar el material seleccionado.

- **Cálculo del nivel de iluminación en la Mesa de trabajo 2**

Iluminación inicial = 1676.33 luxes

Iluminación con la malla sombra = $1673.33 \text{ luxes} * 0.4 = \underline{670.53 \text{ luxes}}$

Iluminación final = **670.53 luxes**

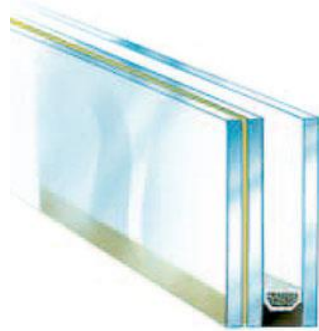
Debido a que se seleccionó una malla sombra al 60%, para calcular cual sería la iluminación con este tipo de malla se debe multiplicar el nivel de iluminación inicial por 0.4 que representa el 40% de luz que permite pasar el material seleccionado.

Colocación de ventanas anti ruido en el laboratorio de Survey-Direccional

Una vez realizadas las mediciones dentro del laboratorio Direccional (mediciones), se pudo evidenciar que existía un exceso de ruido, debido a que las ventanas del laboratorio dan al patio de la base donde se encuentran funcionando varios vehículos y máquinas que son los causantes de estos altos niveles de ruido, debido a esto se hace necesario colocar ventanas con vidrio anti ruido que cuenten con las características expuestas en la siguiente tabla:

Tabla 37

Características de las ventanas anti ruido

Imagen	Material	Espesor	Tasa de reducción de ruido	Tipo de apertura
	Vidrio laminar	Primera capa: 11 mm Segunda capa: 16 mm Tercera capa: 9mm	40 dB	Oscilobatiente

Nota. La clave de este tipo de ventana son sus capas, ya que cuenta con paneles de vidrio más anchos de lo normal y además tiene una cámara en el medio rellena de gas, lo cual permite conseguir una tasa de reducción de ruido de 40 dB que es adecuado para reducir el nivel de ruido en el laboratorio direccional hasta los límites permisibles. Tomado de *Aislamiento acústico ventanas*, por (On ventanas, 2021)

Controles Administrativos (en el medio de transmisión)

Instructivo de uso correcto del aire acondicionado

Debido a que todos los puestos de trabajo a excepción de las mesas de trabajo de Cased Hole cuentan con aire acondicionado, no se presentó ningún problema con respecto a las altas temperaturas, sin embargo, como no todos los trabajadores están al tanto del uso correcto de un A/C se contribuye con el siguiente instructivo según (Cámara, 2018).

- 1. Emplear la lógica** cuando se utiliza un equipo de aire acondicionado esta es clave para poder usarlo de forma adecuada. Si solamente hay una persona en la oficina, no se van a necesitar de los mismos grados que si hubiera mucha gente en la habitación. La temperatura ideal recomendable se sitúa entre los 24 °C y 26 °C.
- 2.** Se debe tener en cuenta los golpes de calor que se pueden producir en la persona si existe una diferencia demasiado alta entre la temperatura que se coloca en el aparato de A/C y la temperatura ambiental, una **diferencia de más de 12 °C** puede ser perjudicial para la salud.
- 3.** Se puede complementar el uso de aire acondicionado con la colocación de elementos en los puestos de trabajo que mejoren la temperatura interior. Las persianas o cortinas de un buen espesor ayudan a reducir el calor al bloquear la entrada de los rayos solares, además siempre es recomendable colocar plantas para oxigenar el aire de forma natural.
- 4.** El uso del **apagado automático** ayuda a mejorar el consumo, ya que hace que el aparato se apague pasados los minutos necesarios. Unos diez minutos son más que suficientes para lograr una climatización adecuada de la estancia.
- 5. Orientar el flujo** del aire hacia el techo y no directamente hacia las personas. El aire frío, por la diferencia de densidad, bajará y se distribuirá de una manera mucho más eficiente por el cuarto.

6. Hay que **desconectar los aparatos** de aire acondicionado cuando no haya nadie en la habitación, ya que se estará empleando una energía innecesaria, con el gasto que ello supone.

Controles Administrativos (en el individuo)

Instructivo para una hidratación adecuada durante la jornada laboral

Teniendo en cuenta que la base de operaciones de la empresa se encuentra en un ambiente cálido y muy húmedo y además los trabajadores en su mayoría utilizan ropa de trabajo muy pesada, es inevitable que los mismos transpiren, por lo que se vuelve indispensable la hidratación durante toda la jornada laboral, a continuación, se muestran algunas instrucciones para que los trabajadores se hidraten de forma correcta.

- Opta por el agua natural u otras bebidas refrescantes sin azúcares añadidos, preferiblemente que cuenten con electrolitos o zinc.
- Beber pequeños sorbos de agua (50 cm³) cada 20 o 30 minutos ayudará a mantenerse hidratado y combatir el cansancio durante la jornada.
- Durante el trabajo comer frutas y en la hora de almuerzo elegir verdura, sopas y otros alimentos con un alto contenido de agua.
- No confíes únicamente en la sensación de sed para beber, ten una botella de agua o líquido a mano en el puesto de trabajo.
- Mantener las bebidas a temperatura moderada ya que favorece una mayor ingesta de líquidos.
- Tener en cuenta que el equivalente a 8 a 10 vasos de líquido al día es una buena referencia para un consumo saludable.


Equipo de protección personal (en el individuo)

Dotación de tapones auditivos en el área de Cased Hole

Las mesas de trabajo en el área de Cased Hole (medición) se encuentran muy cercanas al ruido de máquinas y motores por lo que se presentaron medidas superiores a los 85 dB, debido a que los trabajadores se encuentran en el exterior no se puede colocar ningún tipo de barrera física entre ellos y el ruido por lo que la opción más viable es dotarles de tapones auditivos que cuentan con las siguientes características:

Tabla 38

Características de los tapones auditivos

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de producto	Resistente a la humedad	Tasa de reducción de ruido
	3M	1271	Reutilizable	✓	24 dB

Nota. Se escogió este tipo de tapones teniendo en cuenta que son reutilizables, resistentes a la humedad y sobre todo por la tasa de reducción de 24 dB que permite que el nivel de ruido que percibían los trabajadores disminuya hasta los límites permisibles. Tomado de *Protección auditiva 3M Para Seguridad*, por (3M, 2022)

Resultados esperados:

Con la gestión técnica a los factores de riesgos físicos en una empresa que se dedica a la prestación de servicios en el sector petrolero, se pretenden disminuir o mitigar los accidentes y enfermedades laborales que sufren los trabajadores de las 4 áreas de la empresa (Administrativa, Cased Hole, Direccional, Wireline). Además, se busca crear una cultura de prevención dentro de la empresa para poder anticiparse a los accidentes e intervenir antes de que los mismos ocurran.

El presente trabajo cuenta con un análisis y evaluación de los riesgos físicos existentes en cada puesto de trabajo dentro de la empresa, además se establecen varias medidas de control como barreras duras y blandas, las cuales al ser aplicadas de forma combinada son la principal herramienta para disminuir la probabilidad de ocurrencia de un incidente, accidente o enfermedad laboral.

Lo que se quiere lograr con la gestión técnica adecuada de los factores de riesgo es brindarle un ambiente seguro al trabajador, ya que la empresa se encuentra en una industria de alto riesgo, sin embargo, con los controles adecuados y con el apoyo de todos los miembros de la organización se puede lograr mitigar e incluso eliminar los accidentes laborales causados por factores de riesgos físicos.

Comparativa de mediciones después de aplicar las medidas de intervención

- **Iluminación**

Tabla 39

Comparativa de las mediciones de iluminación

Área	Puesto de trabajo	Medición inicial (luxes)	Medición con medida de control (luxes)	Valores de referencia (luxes)
Wireline	Unidad 901 Operador	128	449	300
	Unidad 901 Ayudante	157,33	449	300
	Unidad 906 Operador	315,67	391	300
	Unidad 906 Ayudante	272	391	300
	Unidad 020 Operador	141	427	300
	Unidad 020 Ayudante	161,67	427	300
Administrativa	Oficina jefe de base	306,67	498	300
	Oficina QHSE	303	461	300
	Oficina jefe de mantenimiento	315,67	435	300
Survey Direccional	Escritorio 1	179	553	500
	Escritorio 2	155,67	553	500
	Escritorio 3	175	553	500
	Escritorio 4	156	553	500
Cased Hole	Mesa de trabajo 1	1397,33	558,93	500
	Mesa de trabajo 2	1676,33	670,53	500

En los puestos de trabajo intervenidos se observa que, al establecer las medidas correctivas mediante el rediseño de luminarias, se encuentran entre los 300 hasta 500 luxes, respondiendo a las recomendaciones del D.E. 2393

- **Ruido**

Tabla 40

Comparativa de las mediciones de ruido

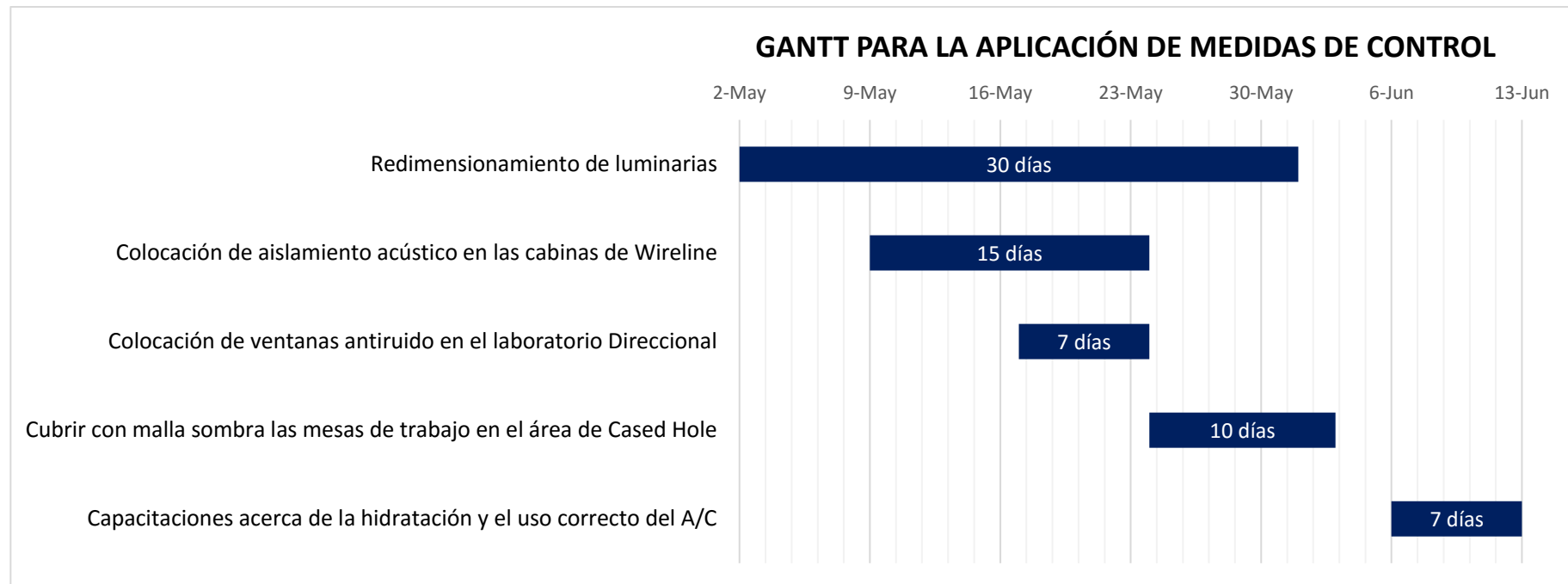
Área	Puesto de trabajo	Medición inicial (luxes)	Medición con medida de control (luxes)	Límites permisibles (luxes)
Wireline	Unidad 901	77,7	45,7	85
	Unidad 906	88,7	56,7	85
	Unidad 020	87,87	55,87	85
Survey Direccional	Laboratorio	77,24	37,24	70
Cased Hole	Mesa de trabajo 1	86,06	62,06	85
	Mesa de trabajo 2	87,33	63,33	85

Nota. Las medidas diseñadas satisfacen la necesidad que tienen los trabajadores al realizar sus actividades, teniendo como ruidos valores en dB menores a los límites permitidos.

Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta

Figura 19

Gantt para la aplicación de las medidas de control propuestas



Nota. En el diagrama de Gantt propuesto las barras azules representan los días que tomará cada actividad, también se puede observar que la fecha de inicio de la aplicación de las medidas de control propuestas sería desde el 2 de mayo, hasta el 13 de junio del 2022, es decir en un total de 42 días teniendo en cuenta que pueden realizar actividades de forma simultánea.

Análisis de costos

Tabla 41

Costos de implementación de la propuesta

Detalle	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
Luminarias	Marca: Sylvania Modelo: Rana Linear S	6	12	72
Luminarias	Marca: Sylvania Modelo: Ascent 150 II	36	9	324
Lana de roca	Espesor: 40 mm Dimensiones: 1,20 m * 1 m	72	5,5	396
Gypsum	Dimensiones: 1,20 m * 2,4 m	68	3,15	214,2
Malla sombra	Se vende por m2	14	1,9	26,6
Ventanas antirudio	Espesor: 11/16/9 mm	2	150	300
Tapones auditivos	Marca: 3M Modelo: 1271	4	1	4
Instalación de luminarias	Mano de obra	1	800	800
Instalación de lana de roca	Mano de obra	1	300	300
TOTAL				2436,8

Nota. Los costos totales para la implementación de las medidas de control propuestas serian de \$2436.8, teniendo en cuenta la magnitud de la empresa este gasto se considera aceptable desde el punto de vista económico.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Una vez ejecutada el diagnóstico de los 17 puestos de trabajo se observó que están distribuidos en 4 áreas; 3 en la parte operativa que corresponden a: Survey-direccional con el 23%, Cased Hole con el 18% y Wireline con el 35% y una en la parte Administrativa con el 24%; además se identificó que existen 2 trabajadores con enfermedades preexistentes, 3 con alergias y uno con capacidades especiales en extremidades inferiores.
- Al realizar la medición de los factores de riesgos físicos con los equipos correspondientes (sonómetro, luxómetro, medidor de estrés térmico), se encontró que puestos de trabajo a ser intervenidos son los siguientes: en el área de Survey-direccional (4 puestos de trabajo), Cased Hole (2 puestos de trabajo), Wireline (6 puestos de trabajo), área administrativa (4 puestos de trabajo). Con niveles de ruido e iluminación en la parte operativa no aceptable o aceptable con control específico, mientras que en la parte administrativa la iluminación también presentó un nivel riesgo que necesita control específico.
- El establecimiento de barreras duras (controles de ingeniería en la fuente: se elaboró un redimensionamiento de luminarias, en el medio de transmisión se seleccionó aislamientos acústicos para las ventanas y cabinas acústicas para las unidades de Wireline, recubrimiento de mesas de trabajo con malla sombra en el área de Cased Hole; de igual manera se establecieron barreras blandas (controles administrativos) mediante instructivos acerca de la hidratación y el uso correcto del A/C, así como la dotación de protecciones auditivas para los trabajadores, reduciendo hasta 32 dB de ruido con el fin de garantizar la salud de los mismos

Recomendaciones

- Se recomienda volver a realizar mediciones de los factores de riesgos físicos una vez se hayan aplicado todas las medidas de control propuestas, para controlar el buen funcionamiento de las mismas y determinar si es necesario aplicar medidas adicionales.
- Es recomendable cambiar de lugar las mesas de trabajo de Cased Hole a un lugar completamente cerrado y bajo techo, ya que las mismas se encuentran en el exterior o en los patios de la base, lo que genera que los trabajadores de esta área estén expuestos a ruido proveniente de motores y máquinas.
- Se recomienda realizar charlas acerca de los riesgos laborales, para que los trabajadores aprendan a identificar cuando están sometidos a situaciones de riesgo y puedan notificarlas de inmediato al encargado de seguridad para resolverlas lo antes posibles.

BIBLIOGRAFÍA

- 3M. (2022). Protección auditiva 3M Para Seguridad.
- Aulas Preventivas. (2019). Obtenido de Medidas preventivas y correctivas:
<http://www.aulaspreventivas.es/index.php/dossier/medidas-preventivas-y-correctivas>
- Cámara, D. (2018). Cómo usar correctamente un aire acondicionado. *Low Cost Clima*.
- Chamby, V. (2015). Barreras Eficaces Para Controlar Los Riesgos. *Contenido QHSE*.
Obtenido de <https://contenidos-qhse.blogspot.com/2015/09/barreras-eficaces-para-control-de.html>
- Comercio, E. (8 de Junio de 2014). Cinco enfermedades más comunes en el trabajo.
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2012). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. Colombia.
- CSO. (2018).
- H&N Empaquetaduras. (2022). Obtenido de
<https://www.hynempaquetaduras.com/producto/lanaderoca/>
- Horto mallas. (2022). *Hortomallas.com*. Obtenido de
<https://www.hortomallas.com/escoger-una-malla-sombra-adeuada-tus-necesidades/>
- IESS. (1986). *D.E. 2393 Reglamento de seguridad y salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio ambiente de trabajo*. Ecuador.
- INSST. (2021). *¿Qué es el ruido?* Madrid.
- ISO Tools. (2015). Obtenido de <https://www.isotools.cl/ohsas-18001-como-elaborar-matriz-iper/>
- ISTAS. (2018). *Evaluación de riesgos laborales* .
- Knauf insulation. (2018). Obtenido de
<https://www.oem.knaufinsulation.com/es/prestaciones/ac%C3%BAstica/aislamiento-ac%C3%BAstico-absorci%C3%B3n-de-sonido-reducci%C3%B3n-de-sonido-y-m%C3%A1s>
- Michelle, S. (2015). *Pezi*. Obtenido de https://prezi.com/eq-tnne5mbc_/control-en-la-fuente-medio-e-individuo/
- OIT. (2019). *El estrés, los accidentes y las enfermedades laborales matan a 7.500 personas por día*. Bogotá.
- On ventanas. (2021). *Onventanas.com*. Obtenido de

<https://www.onventanas.com/aislan-el-ruido/>

ONU. (2019). El estrés, los accidentes y las enfermedades laborales matan a 7500 personas cada día. *Noticias ONU*.

ONU. (2019). El estrés, los accidentes y las enfermedades laborales matan a 7500 personas cada día. *Noticias ONU*.

ONU. (2019). *El estrés, los accidentes y las enfermedades laborales matan a 7500 personas cada día*.

ONU. (2019). Más de la mitad de los trabajadores se exponen a riesgos físicos. *Noticias ONU*.

PALISADAE. (2020). Análisis de riesgo.



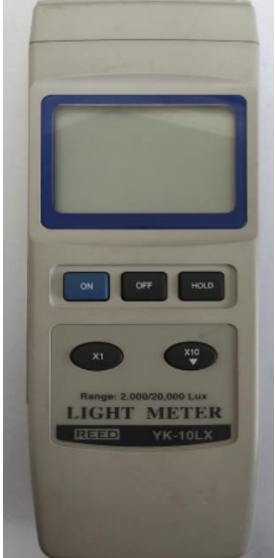


Sylvania. (2022). *LUMsearch* . Obtenido de

https://lumsearch.com/es/search/list/query/ja7ja29ja10ja67ja113?61=45_;&ft=sylvania;

Universo, E. (28 de Abril de 2019). Dolencias oculares y estrés, males ligados con el trabajo.

ANEXOS

Anexo 1

Equipo	Imagen	Calibración
Sonómetro		
Luxómetro		
Medidor de estrés térmico		<p>El equipo era nuevo por lo que venía calibrado de fábrica</p>

Anexo 2

En el anexo 2 se detallan los límites de ruido permitidos en dB para realizar trabajo que demanden un alto nivel intelectual o trabajos en oficina

6. (Reformado por el Art. 33 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.

Anexo 3

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 ambas.
Alto (A)	6	Se ha (n) detectada algún (os) peligro (s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa (s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambas.
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 ambas.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambas. El riesgo está controlado.

Anexo 4

Tabla No. 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 período de tiempo corto
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual

Anexo 5

Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	Valor de 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 ocasiona, 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 mejorada 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.

Anexo 6

Determinación del nivel de consecuencia

Nivel de consecuencias	Valor 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


Anexo 7

Significado del nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	400 - 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.

Anexo 8

En el anexo 8 se detallan las especificaciones de las luminarias utilizadas para la unidad de Wireline 906

Imagen	Marca	Modelo	Tipo de lámpara	Potencia	Eficiencia luminosa
	Sylvania	MYRIDS Q HS FLD 4K	LED	15 W	58 lm/W