

Ciudad Obregón, Sonora, a 15 de Octubre de 2018.

Instituto Tecnológico de Sonora
P r e s e n t e.

El que suscribe **MÓNICA DURAZO FLORES**, por medio del presente manifiesto bajo protesta de decir verdad, que soy autor y titular de los derechos de propiedad intelectual tanto morales como patrimoniales, sobre la obra titulada: **“Evaluación de Riesgos en los Laboratorios de Concretos y Mecánica de Suelos del Programa Educativo de Ingeniería Civil, de una Universidad Pública en el Estado de Sonora”**, en lo sucesivo “LA OBRA”, misma que constituye el trabajo de tesis que desarrolle para obtener el grado de **Maestría en Ingeniería en Administración de la Construcción** en ésta casa de estudios, y en tal carácter autorizo al Instituto Tecnológico de Sonora, en adelante “EL INSTITUTO”, para que efectúe la divulgación, publicación, comunicación pública, distribución y reproducción, así como la digitalización de la misma, con fines académicos o propios del objeto del Instituto, es decir, sin fines de lucro, por lo que la presente autorización la extiendo de forma gratuita.

Para efectos de lo anterior, EL INSTITUTO deberá reconocer en todo momento mi autoría y otorgarme el crédito correspondiente en todas las actividades mencionadas anteriormente de LA OBRA.

De igual forma, libero de toda responsabilidad a EL INSTITUTO por cualquier demanda o reclamación que se llegase a formular por cualquier persona, física o moral, que se considere con derechos sobre los resultados derivados de la presente autorización, o por cualquier violación a los derechos de autor y propiedad intelectual que cometa el suscrito frente a terceros con motivo de la presente autorización y del contenido mismo de la obra.



MÓNICA DURAZO FLORES
(Nombre y firma del autor)



“Evaluación de Riesgos en los Laboratorios de Concretos y Mecánica de Suelos del programa educativo de Ingeniería Civil, de una Universidad Pública en el Estado de Sonora. “

TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
**MAESTRA EN INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN DE
LA CONSTRUCCIÓN**

PRESENTA
MÓNICA DURAZO FLORES

CIUDAD OBREGÓN, SONORA OCTUBRE DE 2018

DEDICATORIA

Dedicado a todas las personas que les sea útil este trabajo y a los que les sirva como punto de partida para nuevas investigaciones.

Mónica Durazo Flores.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme permitido terminar esta asignación pendiente en mi vida.

A todas las personas que me brindaron su conocimiento, sus experiencias profesionales dedicando su tiempo y esfuerzo para poder culminar esta etapa en mi vida.

A las personas que me brindaron su apoyo económico cuando lo ocupe.

A las personas que me dieron siempre su ánimo, junto con su paciencia y gran cariño.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN	xiv
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	16
1.1 Antecedentes.....	16
1.2 Planteamiento del Problema.....	19
1.3 Objetivos.....	21
1.3.1 Objetivo General.....	21
1.3.2. Objetivos específicos.....	21
1.4 Hipótesis.....	22
1.5 Justificación.....	22
1.6 Limitaciones y Delimitaciones.....	23
1.6.1 Limitaciones.....	23
1.6.2 Delimitaciones.....	24
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	25
2.1 ¿Qué es la Gestión de Riesgos?.....	25
2.1.2 Tipos de riesgos.....	26
2.1.2.1 Riesgos Operacionales.....	26
2.1.2.2 Riesgo Tecnológico.....	27
2.1.2.3 Riesgos Regulatorios.....	27
2.1.2.4 Riesgos Sociales o Políticos.....	28
2.3 Gestión de Riesgos en Instituciones de Educación Superior.....	28
2.5 Identificación de Riesgos.....	32
2.6 Análisis de Riesgos.....	32
2.7 Evaluación de Riesgos.....	33
2.8 Herramientas en la Gestión de Riesgos.....	33
2.8.1 Herramientas para la Identificación de Riesgos.....	33
2.8.1.1 Análisis Histórico.....	34
2.8.1.2 Encuesta.....	35
2.8.2 Herramientas para el Análisis de Riesgos.....	36
2.8.2.1 Realización de análisis cualitativo.....	36
2.8.2.2 Realización de análisis cuantitativo.....	38
2.8.2.3 Matriz de Riesgos.....	39
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	44
3.1 Alcance del estudio.....	44
3.2 Diseño de la investigación.....	45
3.3 Población.....	45
3.4 Muestra del proyecto de investigación.....	45

3.5 Instrumento para obtener la información	46
3.6 Procedimiento.....	46
3.6.1 Recolección de datos:.....	46
3.6.2 Diseño de la encuesta:	47
3.6.3 Realización del análisis y evaluación de los resultados de la encuesta:	48
CAPITULO IV. RESULTADOS	50
4.1 Análisis de Riesgos a los resultados de las encuestas aplicadas	51
4.1.2 Análisis de Riesgos de las Encuestas del Laboratorio de Concretos.....	76
4.1.3 Evaluación de los riesgos de los Laboratorios de Mecánica de Suelos y de Concretos.....	99
4.1.3.1 Evaluación de los riesgos del Laboratorio de Mecánica de Suelos.....	100
4.1.3.2 Evaluación de los riesgos del Laboratorio de Concretos	106
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
5.1 Conclusiones	113
5.2 Recomendaciones	118
BIBLIOGRAFÍA	121
ANEXOS	125
Anexo A. Check list de la información obtenida	126
Anexo B. Cantidad de alumnos inscritos del 2013 al 2018.	127
Anexo C. Cantidad de equipos reparados del 2013 a 2018.....	130
Anexo D. Encuesta.....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Ubicación de Laboratorio del Programa Educativo de Ingeniería Civil, en el Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari. Fuente: Google 2018. (Imagen satelital de Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari, en Google Earth y página oficial del Instituto Tecnológico de Sonora: https://www.itson.mx/micrositios/laboratorios/Paginas/galeria.aspx.....</i>	18
Figura 2. <i>Proceso propuesto por la ISO 31000. Fuente: Técnicas de Evaluación del Riesgo para Determinar la Viabilidad del Proyecto en la Etapa de Formulación, Santofimio 2014.....</i>	31
Figura 3. <i>Matriz de Probabilidad e Impacto. Fuente: Guía de los Fundamentos para Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), 2013.....</i>	38
Figura 4. <i>Ejemplo para calcular el riesgo neto o residual utilizando escalas numéricas de posición de riesgo. Fuente: SIGWEB, s/f.....</i>	41
Figura 5. <i>Histograma. Fuente: Herramientas para el Análisis, Cuantitativo y Cualitativo, Aplicables a sistemas de gestión de la calidad, 2003.....</i>	43
Figura 6. <i>Matriz de Probabilidad y Consecuencias. (Fuente propia).....</i>	51
Figura 7. <i>Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....</i>	53
Figura 8. <i>Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 1 del tema de aspectos generales, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....</i>	53
Figura 9. <i>Matriz de Riesgos de la respuesta a la pregunta 1 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....</i>	54
Figura 10. <i>Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....</i>	55
Figura 11. <i>Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de aspectos generales, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....</i>	55
Figura 12. <i>Matriz de Riesgos de la respuesta a la pregunta 2 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....</i>	56
Figura 13. <i>Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....</i>	56
Figura 14. <i>Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de aspectos generales, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....</i>	57
Figura 15. <i>Matriz de Riesgos de la respuesta a la pregunta 3 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....</i>	57

Figura 16. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema de instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	58
Figura 17. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 1 del tema de instalaciones del Laboratorio, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	59
Figura 18. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 1 del tema de instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	59
Figura 19. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema de instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	60
Figura 20. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de instalaciones del Laboratorio, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	60
Figura 21. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 2 del tema de instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	61
Figura 22. Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema de instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	62
Figura 23. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 3 del tema de instalaciones del laboratorio, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	62
Figura 24. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 3 del tema de instalaciones del laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	63
Figura 25. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	63
Figura 26. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 1 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	64
Figura 27. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 1 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	64
Figura 28. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	65
Figura 29. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	65

Figura 30. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 2 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	66
Figura 31. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	67
Figura 32. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 1 del tema de equipo del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	67
Figura 33. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 1 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	68
Figura 34. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	68
Figura 35. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de equipo del laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	69
Figura 36. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 2 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	69
Figura 37. Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	70
Figura 38. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 3 del tema de equipo del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	70
Figura 39. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 3 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	71
Figura 40. Gráfica de respuestas de pregunta 4 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	72
Figura 41. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 3 del tema de equipo del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	72
Figura 42. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 4 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	73
Figura 43. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	73
Figura 44. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 1 del tema de condiciones del equipo del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	74
Figura 45. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 1 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	74

Figura 46. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).....	75
Figura 47. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de condiciones del equipo del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	75
Figura 48. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 2 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).	76
Figura 49. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	77
Figura 50. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 1 del tema de aspectos generales del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).....	77
Figura 51. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 1 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	78
Figura 52. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	78
Figura 53. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 2 del tema de aspectos generales del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).....	79
Figura 54. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 2 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).....	79
Figura 55. Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	80
Figura 56. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 3 del tema de aspectos generales del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).....	80
Figura 57. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 3 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	81
Figura 58. Gráfica de respuestas de Pregunta 1 del tema Instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	81
Figura 59. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 1 del tema de instalaciones del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	82
Figura 60. Matriz de Riesgo de respuestas de Pregunta 1 del tema Instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	82
Figura 61. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema Instalaciones del laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).....	83

Figura 62. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 2 del tema de instalaciones del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	84
Figura 63. Matriz de Riesgo de respuestas de Pregunta 2 del tema Instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	84
Figura 64. Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema Instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	85
Figura 65. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 3 del tema de instalaciones del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	85
Figura 66. Matriz de Riesgo de respuestas de Pregunta 3 del tema Instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	86
Figura 67. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	86
Figura 68. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 1 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	87
Figura 69. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 1 del tema uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	87
Figura 70. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	88
Figura 71. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 2 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	88
Figura 72. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 2 del tema uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	89
Figura 73. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	90
Figura 74. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 1 del tema de equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	90
Figura 75. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 1 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	91
Figura 76. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	91
Figura 77. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 2 del tema de equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).	92

Figura 78. <i>Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 2 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	92
Figura 79. <i>Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	93
Figura 80. <i>Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 3 del tema de equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	93
Figura 81. <i>Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 3 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	94
Figura 82. <i>Gráfica de respuestas de pregunta 4 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	94
Figura 83. <i>Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 4 del tema de equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	95
Figura 84. <i>Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 4 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	95
Figura 85. <i>Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	96
Figura 86. <i>Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 1 del tema de condiciones del equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	97
Figura 87. <i>Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 1 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	97
Figura 88. <i>Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	98
Figura 89. <i>Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 4 del tema de equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	98
Figura 90. <i>Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 2 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	99
Figura 91. <i>Clasificación del riesgo según su magnitud. (Fuente propia).</i>	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos de los aspectos generales de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).</i>	101
Tabla 2. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos de las instalaciones del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).</i>	102
Tabla 3. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).</i>	103
Tabla 4. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos del equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).</i>	104
Tabla 5. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos del equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).</i>	105
Tabla 6. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos de las condiciones del equipo de laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).</i>	106
Tabla 7. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos de los aspectos generales de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	107
Tabla 8. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos de las instalaciones del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	108
Tabla 9. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	109
Tabla 10. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos del equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	110
Tabla 11. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos del equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	111
Tabla 12. <i>Matriz de Evaluación de Riesgos de las condiciones del equipo de laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).</i>	112
Tabla 13. <i>Recomendaciones para el tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y de Concretos. (Fuente propia).</i>	118
Tabla 14. <i>Recomendaciones para el tema de instalaciones del laboratorio de la encuesta aplicada a los docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y de Concretos. (Fuente propia).</i>	119
Tabla 15. <i>Recomendaciones para el tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas de la encuesta aplicada a los docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y de Concretos. (Fuente propia).</i>	119
Tabla 16. <i>Recomendaciones para el tema de equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a los docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y de Concretos. (Fuente propia).</i>	120

Tabla 17. *Recomendaciones para el tema de condiciones del equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a los docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y de Concretos. (Fuente propia)*..... 120

RESUMEN

En el presente trabajo, se muestra la investigación sobre los riesgos que presentan los Laboratorios de Mecánica de Suelos y de Concretos del programa educativo de Ingeniería Civil, dentro del Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari.

Los riesgos están presentes en cualquier escenario, por ello, es necesario mitigar los riesgos que se tengan dentro de una organización, en este caso, dentro de los Laboratorios, para poder así, tener control de los recursos materiales y humanos. Y para ello, se deben de realizar propuestas para la implementación de medidas que reduzcan en gran parte dichos riesgos. Al hacerle frente a los riesgos, se mejora la capacidad de generar valor a las asignaciones de Mecánica de Suelos y de Concretos, ya que al establecer estrategias para la reducción, o bien, desaparición de los riesgos, el valor se maximiza, y por ende, el programa educativo también, dándole así, una proyección de calidad ante la Institución, ante otras universidades, la industria de la construcción y en la comunidad en general.

Los Laboratorios estudiados, mostraron riesgos en diversos puntos, que hacen que la realización de las prácticas no se desarrolle con la calidad que requiere el programa educativo.

Para llegar a identificar los riesgos, se realizó una encuesta que fue aplicada a los docentes que imparten estos Laboratorios, que fue más tarde comparada con los registros que se tienen de problemas que se han suscitado con anterioridad.

Los resultados fueron analizados y clasificados según el impacto que tienen, una vez identificados y clasificados los riesgos por su gravedad se ofrecieron propuestas para mitigar los riesgos, o bien, desaparecerlos.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Las prácticas de la Gestión de Riesgo, así como todas las demás disciplinas de gestión, han evolucionado continuamente a lo largo de los últimos 100 años. Innumerables eventos, desarrollos y desafíos moldearon la disciplina para su forma actual. La mayoría de esos desarrollos fueron bien estudiados y discutidos como problemas individuales a lo largo del tiempo (Sougata, 2015).

Sea cual sea la naturaleza de una empresa, está expuesta a numerosos riesgos. La gestión de éstos comienza detectando los posibles peligros a los que se expone, para después adoptar las medidas oportunas e implantar los procesos necesarios para minimizar o eliminar esos peligros (Silva, 2018).

Es muy importante que todas las instituciones educativas cuenten con su propio Plan para la Gestión del Riesgo ya que este les permitirá organizarse, reducir los riesgos y tomar medidas para poder prevenir y responder de manera adecuada a los desastres.

El Plan de Gestión del Riesgo de la institución educativa es un programa de actividades que pretende dar a conocer y poner en práctica, estrategias, conceptos y metodologías para poder reducir riesgos, prevenir desastres, y responder a posibles desastres que se presenten en el entorno escolar (Olaya 2007).

La gestión de riesgo se puede definir como “el proceso de toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre sobre un acción que va a suceder y sobre las consecuencias que existirán si esta acción ocurre”. El proceso general de la gestión de riesgo, es aplicable a un programa, a una política, una actividad, a una etapa de un proceso, etc. también este puede aplicarse en todos los niveles de una organización ya sea estratégico, táctico u operacional. No obstante, el enfoque que se tome y los métodos utilizados para tomar las decisiones, variarán de una organización a otra, de un programa a otro, o bien de una actividad a otra. (Servicio Nacional de Aduanas, 2007).

El laboratorio es en sí mismo un lugar potencialmente peligroso, en virtud de los equipos, aparatos, sustancias y elementos que se utilizan y la posibilidad de cometer algún error al realizar el experimento. Convertirlo en un lugar seguro es una responsabilidad de todos. En términos generales, un laboratorio implica riesgos múltiples y de diferente naturaleza. Sabemos que el riesgo nunca podrá hacerse nulo, pero si podrá reducirse, ya que la protección del personal, de la comunidad y del medio ambiente es una necesidad social (Universidad de Sonora, 2010).

Una gestión de riesgos en el laboratorio debe garantizar que el Departamento de Ingeniería Civil sea capaz de detectar y reaccionar a tiempo ante los riesgos que amenazan su existencia. De este modo, los riesgos pueden convertirse en excelentes oportunidades para asegurar la continuidad de la carrera. El Laboratorio del programa educativo de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Sonora, se encuentra ubicado en el Campus Náinari, localizado en Avenida Antonio Caso 2266, en Ciudad Obregón, Sonora.

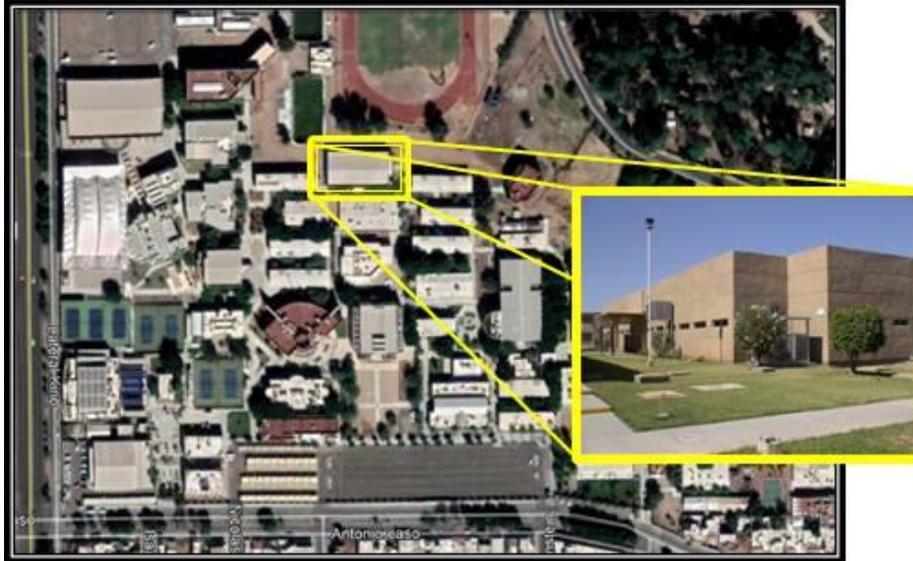


Figura 1. Ubicación de Laboratorio del Programa Educativo de Ingeniería Civil, en el Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari. Fuente: Google 2018. (Imagen satelital de Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari, en Google Earth y página oficial del Instituto Tecnológico de Sonora: <https://www.itson.mx/micrositios/laboratorios/Paginas/galeria.aspx>)

Entre los principales objetivos de toda Universidad está desarrollar dos actividades que en algunos casos pueden llegar a superponerse: la docencia y la investigación.

Los aspectos prácticos de estas actividades se llevan a cabo en los laboratorios y talleres, y es en este entorno de trabajo donde se generan los principales factores de riesgo que pueden llegar a afectar negativamente las condiciones de seguridad y salud de profesores, alumnos e investigadores, a corto o mediano plazo (ITSON, 2006).

Con la finalidad de proporcionar un ambiente positivo en materia de salud y seguridad, el Departamento de Laboratorios de ITSON, cuenta con el área de Seguridad e Higiene, encargado de implementar y supervisar el cumplimiento de la normatividad de acuerdo a la Secretaría de Trabajo y Prevención Social (STPS).

Con ello se estructura el programa de seguridad e higiene, que consiste en un plan de trabajo en donde se realizan y/o gestionan actividades como el pintado de tuberías para su correcta identificación (gas, agua, electricidad, etc.), instalación, revisión y mantenimiento de regaderas de emergencia, lavaojos, letreros alusivos a seguridad e higiene (señalización de rutas de evacuación, de riesgos, advertencias), revisión periódica y constante de extintores y botiquines; se efectúa el tratamiento o disposición final de los residuos peligrosos, todo lo anterior exclusivamente en los laboratorios académicos de grupos de licenciatura programados en el catálogo de grupos del semestre actual de la Institución.

1.2 Planteamiento del Problema

El Instituto Tecnológico de Sonora, ofrece una variedad de Programas Educativos, las cuales cuentan para su formación académica con una serie de materias que involucran prácticas en el laboratorio. Dichos laboratorios, de acuerdo a su especialidad, se encuentran albergados en edificios independientes unos de otros.

El Programa Educativo de Ingeniería Civil, cuenta con un edificio donde se encuentran los laboratorios que apoyan la formación académica de sus estudiantes.

En esta investigación los Laboratorios de estudio son los del área de Mecánica de Suelos y de Concretos específicamente. Las condiciones de dichos laboratorios han presentado fallas en las instalaciones hidráulicas, de iluminación y ventilación, al igual que los equipos de trabajo han tenido que ser reparados en algunos casos, ocasionando con ello un atraso en la realización de las prácticas, ya que las instalaciones cuando no se encuentran en óptimas condiciones para trabajar, causan atraso, porque se debe salir del área de trabajo para realizar las actividades necesarias en el desarrollo de la clase, esto es frecuente cuando es necesario lavar las herramientas y equipo menor utilizado, ya que el área de lavado del laboratorio, se

encuentra, la mayor parte del tiempo, con tuberías tapadas a causa de sólidos, así como detener las actividades por causa de una mala ventilación, hasta que el ambiente sea óptimo para seguir trabajando debido a que se contamina con el polvo de los agregados y/o suelo que se maneja en estos laboratorios, en el mejor de los casos, se tiene que realizar los trabajos como si fuera extra clase, o peor aún, en ocasiones, no se realizan las prácticas por la falta de tiempo y/o equipo.

Actualmente no se tiene un estudio que refleje los riesgos que se puedan presentar al tener los diferentes escenarios que se mencionaron anteriormente, estos riesgos van desde el riesgo financiero, ya que al no gestionar recursos para la rehabilitación de las tuberías del área de lavado, mejorar las condiciones de ventilación, así como, gestionar y presionar a los encargados de la reparación y/o adquisición de equipo para el laboratorio, se puede caer en una pérdida de inversión que se deriva en un riesgo económico, ya que al no invertir en el mantenimiento y mejora de los laboratorios, la matrícula de alumnos que ingresen al programa educativo de Ingeniería Civil, disminuirá significativamente.

Todo esto se puede resumir en un riesgo sistemático, ya que, al pasar por alto los factores que impiden el desarrollo de las clases, provoca que los alumnos no tengan las bases de conocimiento necesarias para las materias que se derivan de las asignaturas de Concretos y Mecánica de Suelos, lo que lleva a una preparación académica mediocre de los jóvenes, que se ve reflejada en la vida laboral y provoca que la Institución Educativa decaiga en la calidad de sus egresados.

Es necesario realizar un análisis de los riesgos para posteriormente evaluar las condiciones y poder hacer un informe de cómo prevenir o atacar los riesgos que se presenten en los laboratorios de estas áreas en particular.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Identificar, analizar y evaluar los riesgos que existen en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Concretos del programa educativo de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari, utilizando la metodología de matriz de riesgos para identificar los factores que los ocasionan.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar los registros que se tienen en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y de Concretos, para identificar los riesgos que se tienen en equipos de trabajo, número de alumnos, accidentes ocurridos e instalaciones.
- Aplicar un cuestionario a los docentes que imparten los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Concretos para conocer los riesgos que se tienen debido a la falta de instalaciones adecuadas y equipo en condiciones óptimas.
- Analizar los resultados arrojados por el cuestionario aplicado a los docentes.
- Hacer una evaluación de riesgos de los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Concretos.
- Determinar cuál es el nivel de riesgo que se tiene a partir de los resultados de los instrumentos de medición.
- Determinar cuál es el riesgo al que está expuesto el programa educativo de Ingeniería Civil en base a los resultados obtenidos de los riesgos que se tienen.

1.4 Hipótesis

El 50% o más de los riesgos en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Concretos son del tipo moderado, importante e intolerable, de acuerdo con la clasificación utilizada. Y es la causa por la que los usuarios tienen la percepción de que esto provoca retrasos en las prácticas, afectando el desarrollo de los cursos durante el semestre.

1.5 Justificación

Es necesario para el programa educativo de Ingeniería Civil hacer una adecuada Gestión de Riesgos que le permita saber cuáles son las principales vulnerabilidades de las instalaciones y equipo de su laboratorio y cuáles son las amenazas que podrían explotar las vulnerabilidades. En la medida que la carrera tenga clara esta identificación de riesgos, podrá establecer las acciones preventivas y correctivas viables que garanticen mayores niveles de seguridad en su laboratorio. La necesidad del análisis tanto de riesgos como de confiabilidad ha crecido en los últimos años.

Collado (2008), hace referencia al impacto que un accidente puede tener en la economía de las empresas. Para esta investigación, se puede tomar su idea enfocada a las Instituciones Educativas, diciendo que debido al impacto que un accidente puede tener en las Instituciones, cada vez es más necesario la implementación de un análisis de riesgos para reducir el riesgo implicado en actividades que van desde archivar documentos hasta la operación de diferentes equipos de laboratorios, así mismo para mitigar los daños debido a la falla de cualquier sistema. La gran variedad de procesos

que existen, ha hecho necesario el desarrollo de múltiples metodologías para el análisis de riesgos que se adapten a las necesidades de cada uno de estos procesos.

Los beneficios que se obtienen de un análisis de riesgos, son los de fortalecer la institución como una casa de estudios donde se ofrece un programa educativo con calidad en su formación académica, ofreciendo espacios donde el estudiante puede desarrollar su potencial en un ambiente seguro y confiable que es atendido por un cuerpo docente calificado para desempeñar el rol de facilitador.

Mantener una cultura de prevención de riesgos ayuda al departamento de Ingeniería Civil a gestionar recursos para ámbitos distintos que contribuyan al crecimiento y fortalecimiento de la carrera, de lo contrario, dicha gestión de recursos se verían comprometidos para solventar acciones que en un momento dado, pudieran haberse prevenido.

1.6 Limitaciones y Delimitaciones

1.6.1 Limitaciones

El tiempo para la investigación es reducido a cuatro meses, por otro lado, se tiene un horario de trabajo en el área de estudio, lo que no permite estar disponible cuando se desee, además, está sujeto a que el equipo a estudiar no se encuentre en uso por alguna clase, así como los docentes y encargados tengan un momento disponible para poder obtener las muestras de la investigación.

1.6.2 Delimitaciones

La investigación se llevará a cabo en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Concretos dentro del edificio de Laboratorios del programa educativo de Ingeniería Civil dentro del Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari, en un período de tiempo comprendido de cuatro meses, se evaluará las condiciones del equipo mayor utilizado en el Laboratorio, así como las instalaciones que se tienen para el desarrollo de las prácticas dentro de los laboratorios de las asignaturas inicialmente mencionadas, el Laboratorio de la materia de Mecánica de Suelos se divide en dos módulos: Mecánica de Suelos I y Mecánica de Suelos II; pero para propósitos de esta investigación, se tomó como uno sólo, por ello, se menciona únicamente Mecánica de Suelos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ¿Qué es la Gestión de Riesgos?

(Merna, 2004, citado en Altez 2009), define a la gestión de riesgos como “... herramienta usada cada vez más frecuentemente por empresas y organizaciones en los proyectos para aumentar la seguridad, confiabilidad y disminuir las pérdidas. El arte de la Gestión de Riesgos es identificar los riesgos específicos y responder a ellos de la manera apropiada”.

La Gestión de Riesgos enfocada a una Institución Educativa es una herramienta que articula los factores estructurales y no estructurales que hacen que la escuela sea un “territorio seguro” para la comunidad educativa, para que los distintos actores los conozcan, reconozcan e intervengan sobre cada uno de ellos. Diseña y adopta las estrategias que deben llevarse a cabo para garantizar que, aún en situaciones de emergencia o desastre, se respete el derecho a una educación con calidad (continuidad educativa en situaciones de desastre o emergencia). (Cruz, Moreno y Santillán, 2017).

2.1.2 Tipos de riesgos

2.1.2.1 Riesgos Operacionales.

El riesgo operativo se refiere a la probabilidad de que una empresa incurra en pérdidas financieras por la interrupción de sus operaciones, debido a fallas en los procesos, las personas, las causas naturales, los siniestros y las fallas de sistemas de información (Cruz, 2012).

Dentro de los riesgos que pueden ocasionar pérdidas financieras, se pueden presentar entre otros, los siguientes riesgos:

- **Riesgo sistemático:** Se refiere a aquellos riesgos que estén presentes en un sistema económico o en un mercado en su conjunto. Sus consecuencias pueden aquejar a la totalidad del entramado comercial.
- **Riesgos financieros:** Son todos aquellos relacionados con la gestión financiera de las empresas. Es decir, aquellos movimientos, transacciones y demás elementos que tienen influencia en las finanzas empresariales.
- **Riesgos económicos:** En este caso, se refiere a los riesgos asociados a la actividad económica, ya sean de tipo interno o externo. En el primer caso, hablamos de las pérdidas que puede sufrir una organización debido a decisiones tomadas en su interior. En el segundo, son eventos cuyo origen es externo. Para diferenciarlo del ítem anterior, es preciso señalar que el riesgo económico afecta básicamente a los beneficios monetarios de las empresas, mientras que los financieros tienen que ver con todos los bienes que tengan las organizaciones a su disposición. (IsoTools, s/f).

Al presentarse un riesgo operativo, por los riesgos financieros, en una institución educativa, se ve afectado directamente el alumnado al no tener continuidad en el proceso educativo, algunas de las causas que pueden ser causa de este fenómeno son la falta de equipamiento en los planteles, fallas en la infraestructura del lugar a consecuencia de fenómenos naturales, falta de docentes capacitados para impartir clases, sobre cupo de alumnos en el salón de clases.

2.1.2.2 Riesgo Tecnológico.

El riesgo tecnológico se refiere a la probabilidad de que los servicios no alcancen los niveles de servicio requeridos para soportar las operaciones de una empresa e impacten en los resultados (Cruz, 2012). En una institución educativa, se debe contar con los instrumentos y equipo necesario para poder desarrollar las clases sin contratiempos, una escuela, que presente retrasos en sus clases por causa de equipo en mal estado, ausencia de éste, o bien, un sobrecupo de alumnado que sea insuficiente los equipos de trabajo para el desarrollo de clases, presenta un alto riesgo de no cubrir las necesidades de aprendizaje del alumnado.

2.1.2.3 Riesgos Regulatorios.

Estos riesgos surgen de la aplicación y cumplimiento de decisiones regulatorias o de ausencia de decisiones, cambios de reglas del juego durante la vida del proyecto, interpretación ex post de reglas vagamente especificadas, discrecionalidad, decisiones regulatorias influidas por el clima político y social, ausencia de procedimientos para puesta en vigencia (Ferro, 2001). Cuando una institución educativa, no se rige por las normas y reglas establecidas para ellas, es propensa a sufrir de riesgos regulatorios, ya que, la ausencia de éstas, o bien, la mala interpretación de las mismas, lleva a

presentar un riesgo inminente de una ausencia de liderazgo que repercutiría en los resultados de una educación de calidad.

2.1.2.4 Riesgos Sociales o Políticos.

Los riesgos sociales son la posibilidad de que una persona sufra un daño que tiene su origen en una causa social. Las condiciones económicas, la falta de acceso a la educación, los problemas familiares y contaminación ambiental son apenas algunas de las circunstancias que pueden generar un riesgo social (Pérez y Gardey, 2016). Los riesgos políticos obedecen a la posibilidad de que eventos futuros e inciertos, originados en la situación política o la adopción de ciertas políticas por parte del Estado receptor de la inversión, modifiquen las condiciones en que un negocio ha sido establecido, y por consiguiente cambien sus perspectivas sobre ganancias y actividades futuras (Fonseca, s/f). Los sistemas de educación son producto de las sociedades en que se aplican. Dependen de la estructura social dominante y de los objetivos culturales de la población, de la demanda de personal para las diversas profesiones y de la categoría social reconocida a ese personal, de la importancia del presupuesto nacional y de la capacidad fiscal del país así como de su sistema político y administrativo en general.

2.3 Gestión de Riesgos en Instituciones de Educación Superior

La gestión de riesgos constituye en el proceso de planificación, organización, dirección y control para la prevención y reducción de los riesgos que afectan a la institución y sus unidades de los niveles centralizado y descentralizado, de acuerdo con sus respectivos procesos.

La aplicación de la gestión de riesgos debe realizarse a través de instrumentos que se requieren para implementar acciones en favor de la reducción y prevención de riesgos dentro del plan de desarrollo institucional, el cual debe mantener su interacción con el plan de desarrollo y los planes de acción vigentes, generándose una estrategia y política integral de planificación institucional. Esto, parte de definir los riesgos o valoración anticipada de pérdidas, en función de las amenazas y las vulnerabilidades que pueden ser tratados mediante acciones de mitigación, prevención y atención. Las amenazas son fenómenos externos que pueden causar daños en el funcionamiento normal de la Institución o cualquiera de sus dependencias o personas y las vulnerabilidades son las debilidades o fragilidades de la Institución por la manifestación de las amenazas.

La aplicación de la gestión de riesgos debe realizarse por cada uno de los aspectos a considerar según sea el enfoque de cada estudio (procesos, infraestructura, cuerpo administrativo, docentes, alumnado, instalaciones, etc.), centrándose en sus amenazas y vulnerabilidades particulares así como los controles que tiene la institución para responder a las situaciones del entorno que le pudieran generar consecuencias negativas dentro de su normal funcionamiento, contando con la participación de cada una de las dependencias académico administrativas de acuerdo con los procesos a los que está adscrita. El tratamiento de los riesgos es definido por las dependencias participantes en cada proceso, incorporando las diferentes opciones de manejo que apuntan a intervenir los riesgos, atacando sus causas (vulnerabilidades), controlándolos o evitándolos y teniendo en cuenta las acciones ya identificadas en otros planes (plan de acción, planes de mejoramiento, acciones correctivas, preventivas y de mejora, entre otros). (Universidad del Valle, 2015).

Para que un programa de seguridad sea efectivo, enfocado particularmente a los laboratorios, dentro de las instituciones educativas, éste tiene que contar con el apoyo total de la administración a cargo, la facultad o la directiva. Un programa de prevención

de accidentes, que esté dirigido a mantener un ambiente de trabajo seguro tanto para los estudiantes como para otros trabajadores en el laboratorio, debe contar con:

- Inspecciones de seguridad, en intervalos de no más de tres meses.
- Un cotejo regular del funcionamiento de los sistemas de ventilación.
- Un plan formal y regular de capacitación para todo el personal que se encuentre a tiempo completo en las instalaciones, en el uso adecuado de los equipos y en los procedimientos de emergencia.
- Procedimientos que aseguren la adecuada disposición de los desechos.
(Sociedad Americana de Química, 2002).

Las universidades seguras son las instituciones de educación superior capaces de resistir el impacto de eventos naturales o antropogénicos severos como: sismos, inundaciones, deslizamientos, accidentes laborales, contaminaciones y otros, y continuar operando en el corto plazo después de la ocurrencia del evento destructivo, sin que esto afecte seriamente su capacidad de recuperación, es decir, son resilientes.

El proceso de evaluación de la seguridad en la infraestructura universitaria comprende evaluar la calidad del sitio de emplazamiento de la edificación.

La seguridad de la infraestructura universitaria comprende cuatro aspectos:

- a)** evaluación de la calidad del sitio de emplazamiento;
- b)** la capacidad estructural de la edificación;
- c)** la capacidad no estructural y
- d)** la capacidad funcional para atender desastres.

Todo este análisis se puede realizar con una gestión de riesgos a la infraestructura del inmueble universitario. (REDULAC/RRD, 2017).

2.4 NORMA ISO 31000

(ICONTEC, 2011 citado en Santofimio Carrillo y Manrique Villegas, 2015), hace mención de, donde dice que esta norma brinda los principios y las directrices genéricas sobre la gestión del riesgo, puede ser utilizada por cualquier organización y no es específica para ninguna industria o sector, se puede aplicar durante toda la duración de una organización y a un amplio rango de actividades, incluyendo estrategias y decisiones, operaciones, procesos, funciones, proyectos, productos, servicios y activos. La norma se puede aplicar a cualquier tipo de riesgo, cualquiera sea su naturaleza, bien sea que tenga consecuencias positivas o negativas.

PROCESO ISO 31000	
Proceso	Detalle
Comunicación y consulta	Esta fase es importante dado que en ellas dan sus opiniones acerca del riesgo con base a la percepción de cada una de las partes involucradas, la Comunicación y la consulta debe desarrollar planes que aborden aspectos del propio riesgo, sus causas y consecuencias (si se conocen), y las medidas que se tomen para tratarlo. (ICONTEC, 2011)
Establecimiento del Contexto	La organización articula sus objetivos, define los parámetros externos e internos que se van a considerar al gestionar el riesgo y establece el alcance y los criterios del riesgo para el resto del proceso. (ICONTEC, 2011)
Valoración-Identificación del Riesgo	El objeto de esta fase es generar una lista exhaustiva de riesgos con base en aquellos eventos que podrían crear, aumentar, prevenir, degradar acelerar o retrasar el logro de los objetivos. (ICONTEC, 2011)
Valoración- Análisis del Riesgo	La entrada de esta etapa es la lista de riesgos previamente identificados y el objetivo es desarrollar un entendimiento y comprensión acerca del riesgo y sus causas, utilizando como criterios la probabilidad de ocurrencia y el impacto de sus consecuencias, esto permite calcular el nivel de riesgo en función de estas dos variables. El análisis del riesgo proporciona elementos de entrada para tomar decisiones sobre cuáles son los riesgos y las causas a los que se les debe dar un tratamiento inmediato, cuales admiten acciones a mediano plazo y cuáles pueden ser aceptados sin tener nuevas acciones, así como sobre las estrategias y los métodos de tratamiento del riesgo más apropiados. (ICONTEC, 2011)
Valoración- Evaluación del Riesgo	Toma como entrada los resultados de la identificación y del análisis del riesgo y tiene como objetivo ayudar a la toma de decisiones, determinando los riesgos a tratar, la forma de tratamiento más adecuada para adaptar los riesgos adversos a un nivel tolerable y conocer la priorización para implementar el tratamiento determinado. (ICONTEC, 2011)
Tratamiento de Riesgos	Involucra la selección de una o más opciones para modificar los riesgos y la implementación de tales opciones. El tratamiento suministra control sobre los riesgos o los modifica. (ICONTEC, 2011)
Monitoreo Y Revisión	Este proceso de monitoreo y revisión se ejecuta sobre los planes de tratamiento del riesgo y proporciona una medida del funcionamiento de los mismos, cuyos resultados, registrados en informes internos y externos, se pueden incorporar en la gestión del funcionamiento global de la organización, en su medición y en las actividades externas e internas. (ICONTEC, 2011)
Registro	Los registros brindan la base para la mejora de los métodos y las herramientas, así como del proceso global, permiten el mejoramiento continuo en la organización, permite que la información sea reutilizada con fines de gestión. (ICONTEC, 2011)

Figura 2. Proceso propuesto por la ISO 31000. Fuente: *Técnicas de Evaluación del Riesgo para Determinar la Viabilidad del Proyecto en la Etapa de Formulación*, Santofimio 2014.

2.5 Identificación de Riesgos

Es el proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características (PMBOK, 2013).

Es importante, dice FERMA (2003), la identificación de los riesgos de forma metódica para asegurarse de que se han identificado todas las actividades importantes de la organización y que se han definido todos los riesgos que implican dichas actividades. La volatilidad relacionada con estas actividades debe ser identificada y categorizada. En caso de no ser identificados los riesgos que existan en el laboratorio, crece la amenaza de un mal funcionamiento, lo que puede derivar en pérdidas, que van desde lo económico hasta la afectación a las personas (PMBOK, 2013).

2.6 Análisis de Riesgos

En los últimos años el tema del análisis de riesgo ha adquirido particular importancia al mostrar la opinión pública mayor preocupación por los accidentes industriales de cierta magnitud, que han ocasionado graves consecuencias de orden social y económico.

Los análisis de riesgo se han convertido en una herramienta importante para controlar los mismos a través de su predicción y del estudio de los factores que los determinan, lo que posibilita la toma de decisiones fundamentadas, en primer lugar, prever accidentes y, en segundo lugar, minimizar sus consecuencias en caso de ocurrir. (Salomón Llanes y Perdomo Ojeda, 2001).

2.7 Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos no es un fin en sí misma. Es un medio para alcanzar un fin: controlar los riesgos para evitar daños a la salud derivados del trabajo (accidentes y enfermedades laborales) ahorrando costos sociales y económicos al país y a su propia empresa (Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s/f).

2.8 Herramientas en la Gestión de Riesgos

Cuando se habla de riesgos es común centrarse en la parte negativa, no se debe perder de vista todos aquellos elementos que permiten y proporcionan una oportunidad de mejorar, tanto en posición, eficacia o en el futuro de forma general.

La aplicación de distintas herramientas es efectiva y aporta beneficios para:

- Evaluar, controlar, eliminar o asumir distintos riesgos que puedan afectar en un momento dado.
- Puede ser útil para distintas oportunidades que se presenten, ya que también se puede aplicar a los aspectos positivos que puedan presentarse.

2.8.1 Herramientas para la Identificación de Riesgos

El cambio continuo que se produce en las condiciones de trabajo a raíz de la utilización de nuevos productos, equipos y tecnologías, junto con la actualización de la normativa vigente, hace que los riesgos clásicos vayan cambiando y se vayan modificando y, por

lo tanto, es necesario disponer de elementos de referencia que ayuden en esta tarea de identificación de riesgos.

2.8.1.1 Análisis Histórico

El proceso consta de la consulta a la fuente o fuentes de información seleccionadas y posteriormente un trabajo de selección de los resultados obtenidos.

Consiste en estudiar los accidentes registrados en el pasado en el área de trabajo. Y se basa en informaciones de procedencia diversa:

- Bibliografía especializada (publicaciones periódicas y libros de consulta).
- Registro de accidentes de la propia empresa, de asociaciones empresariales o de las autoridades competentes
- Informes o peritajes realizados normalmente sobre los accidentes más importantes.
- Aplicación útil principalmente para el establecimiento de posibles riesgos en una instalación.

Un registro de riesgos es una herramienta que los equipos de proyecto pueden utilizar como un documento de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Es un documento vivo, una lista completa de los riesgos y la manera en que se están abordando como parte del proceso de gestión de riesgos del proyecto. El registro de riesgos se mantiene como parte del archivo de proyecto que también incluye

información relacionada con la incertidumbre en la estimación de costos y horario (PMBOK, 2013).

2.8.1.2 Encuesta

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. Es una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características. Entre sus características se pueden destacar las siguientes:

- La información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados, por lo que cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.
- La encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras.
- El interés del investigador no es el sujeto concreto que contesta el cuestionario, si no la población a la que pertenece; de ahí, la necesidad de utilizar técnicas de muestreo apropiadas.
- Permite la obtención de datos sobre una gran variedad de temas.
- La información se recoge de modo estandarizado mediante un cuestionario (instrucciones iguales para todos los sujetos, idéntica formulación de las preguntas, etc.), lo que faculta hacer comparaciones intra grupales. (Casas Anguita, Repullo Labrador y Donado Campos, 2003).

2.8.2 Herramientas para el Análisis de Riesgos

El análisis de los riesgos determinará cuáles son los factores de riesgo que potencialmente tendrían un mayor efecto sobre un proyecto, una institución, una inversión, una comunidad, etc. y, por lo tanto, deben ser gestionados con especial atención.

2.8.2.1 Realización de análisis cualitativo

El análisis cualitativo implica organizar los datos recogidos, transcribirlos a texto cuando resulta necesario y codificarlos. El análisis cualitativo es iterativo y recurrente no es lineal ni lleva una secuencia como el proceso cuantitativo. Las etapas constituyen más bien acciones que efectuamos para cumplir con los objetivos de la investigación y responder a las preguntas del estudio y se yuxtaponen. No hay momentos en el proceso donde podamos decir: aquí termino esta etapa y ahora sigue tal etapa. Al ingresar al campo (ambiente, contexto o escenario), por el simple hecho de observar lo que ocurre en él, estamos recolectando y analizando datos, y durante esta labor, la muestra puede ir ajustándose. Muestreo, recolección y análisis resultan actividades casi paralelas. Desde luego, no siempre la muestra inicial cambia.

Se recogen datos -en la muestra inicial- de una unidad de análisis o caso y se analizan, simultáneamente se evalúa si la unidad es apropiada de acuerdo con el planteamiento del problema y la definición de la muestra inicial. Se recolectan datos de una segunda unidad y se analizan, se vuelve a considerar si esta unidad es adecuada; del mismo modo, se obtienen datos de una tercera unidad y se analizan; y así sucesivamente. En tales actividades la muestra inicial puede o no modificarse (mantenerse las unidades, cambiar por otras, agregar nuevos tipos, etc.), incluso, el planteamiento está sujeto a cambios (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010).

Lo que se busca en un estudio cualitativo es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, contextos o situaciones en profundidad; en las propias "formas de expresión" de cada uno de ellos. Al tratarse de seres humanos los datos que interesan son conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias, procesos y vivencias manifestadas en el lenguaje de los participantes, ya sea de manera individual, grupal o colectiva. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos, y así responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento.

La confiabilidad cualitativa se demuestra (o al menos se aporta evidencia en su favor) cuando el investigador:

- a)** proporciona detalles específicos sobre la perspectiva teórica del investigador y el diseño utilizado;
- b)** explica con claridad los criterios de selección de los participantes y las herramientas para recolectar datos;
- c)** ofrece descripciones de los papeles que desempeñaron los investigadores en el campo y los métodos de análisis empleados (procedimientos de codificación, desarrollo de categorías e hipótesis),
- d)** especifica el contexto de la recolección y como se incorporó en el análisis (por ejemplo, en entrevistas, cuando, donde y como se efectuaron),
- e)** documenta lo que hizo para minimizar la influencia de sus concepciones y sesgos y la prueba que la recolección fue llevada a cabo con cuidado y coherencia (por ejemplo, en entrevistas, a todos los participantes se les preguntó lo que era necesario, lo mínimo indispensable vinculado al planteamiento (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010).

Los riesgos se pueden priorizar con vistas a un análisis cuantitativo posterior y a la planificación de respuestas basadas en su calificación. Las calificaciones se asignan a

los riesgos en base a la probabilidad y al impacto previamente evaluados. Por lo general, la evaluación de la importancia de cada riesgo y de su prioridad de atención se efectúa utilizando una tabla de búsqueda o una matriz de probabilidad e impacto como lo muestra la figura 3. Dicha matriz especifica las combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a calificar los riesgos con una prioridad baja, moderada o alta. Dependiendo de las preferencias de la organización, se pueden utilizar términos descriptivos o valores numéricos. (PMBOK, 2013).

Matriz de Probabilidad e Impacto										
Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ Muy Bajo	0,10/ Bajo	0,20/ Moderado	0,40/ Alto	0,80/ Muy Alto	0,80/ Muy Alto	0,40/ Alto	0,20/ Moderado	0,10/ Bajo	0,05/ Muy Bajo

Impacto (escala numérica) sobre un objetivo (p.ej., costo, tiempo, alcance o calidad)

Cada riesgo es calificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

Figura 3. *Matriz de Probabilidad e Impacto*. Fuente: *Guía de los Fundamentos para Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*, 2013.

2.8.2.2 Realización de análisis cuantitativo

Es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que genera información cuantitativa sobre los riesgos para apoyar la toma de decisiones a fin de reducir la incertidumbre. Se utiliza fundamentalmente para evaluar el efecto acumulativo de todos los riesgos que afectan.

El registro de riesgos se utiliza como punto de referencia para llevar a cabo el análisis cuantitativo de riesgos.

Los documentos del proyecto se actualizan con la información resultante del análisis cuantitativo de riesgos, las cuales podrían incluir:

- Análisis probabilístico del proyecto. Esta salida, a menudo expresada como una distribución de frecuencia acumulativa, se utiliza con las tolerancias al riesgo de los interesados para permitir la cuantificación de las reservas para contingencias de costo y tiempo. Dichas reservas para contingencias son necesarias para reducir el riesgo de desviación con respecto a los objetivos establecidos para el proyecto a un nivel aceptable para la organización.
- Lista priorizada de riesgos cuantificados. Esta lista incluye los riesgos que representan la mayor amenaza o suponen la mayor oportunidad para el proyecto. Se incluyen los riesgos que pueden tener el mayor efecto.
- Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos. Conforme se repite el análisis, puede hacerse evidente una tendencia que lleve a conclusiones que afecten las respuestas a los riesgos. Este informe se puede presentar de manera independiente o vinculado con el registro de riesgos (PMBOK, 2013).

2.8.2.3 Matriz de Riesgos

Una matriz de riesgos es una sencilla pero eficaz herramienta para identificar los riesgos más significativos inherentes a las actividades que desarrolla una organización, aplicable en cualquier tipo de escenario o proceso. Por lo tanto, es un instrumento válido para mejorar el control de riesgos y la seguridad corporativa.

A través de este instrumento se puede realizar un diagnóstico objetivo y global de empresas de diferentes tamaños y sectores de actividad. Asimismo, mediante la matriz de riesgo es posible evaluar la efectividad de la gestión de los riesgos, tanto financieros como operativos y estratégicos, que están impactando en la misión de una determinada organización (Mora Horta, 2016).

A partir de los objetivos y plan de trabajo, la administración de riesgos debe desarrollar un proceso para la “identificación” de las actividades principales y los riesgos a los cuales están expuestas; entendiéndose como riesgo la eventualidad de que una determinada entidad no pueda cumplir con uno o más de los objetivos.

Consecuentemente, una vez establecidas todas las actividades, se deben identificar las fuentes o factores que intervienen en su manifestación y severidad, es decir los llamados “factores de riesgo o riesgos inherentes”. El riesgo inherente es intrínseco a toda actividad, surge de la exposición y la incertidumbre de probables eventos o cambios en las condiciones del negocio o de la economía que puedan impactar una actividad.

El siguiente paso consiste en determinar la “probabilidad” de que el riesgo ocurra y un cálculo de los efectos potenciales sobre el capital o las utilidades de la entidad. La valorización del riesgo implica un análisis conjunto de la probabilidad de ocurrencia y el efecto en los resultados; puede efectuarse en términos cualitativos o cuantitativos, dependiendo de la importancia o disponibilidad de información

La valorización cualitativa no involucra la cuantificación de parámetros, utiliza escalas descriptivas para evaluar la probabilidad de ocurrencia de cada evento. La valorización cuantitativa utiliza valores numéricos o datos estadísticos, en vez de escalas cualitativas, para estimar la probabilidad de ocurrencia de cada evento, procedimiento

que definitivamente podría brindar una base más sólida para la toma de decisiones, esto dependiendo de la calidad de información que se utilice.

Una vez que los riesgos han sido valorizados se procede a evaluar la “calidad de la gestión”, a fin de determinar cuán eficaces son los controles establecidos por la empresa para mitigar los riesgos identificados. En la medida que los controles sean más eficientes y la gestión de riesgos pro-activa, el indicador de riesgo inherente neto tiende a disminuir. Finalmente, se calcula el “riesgo neto o residual”, que resulta de la relación entre el grado de manifestación de los riesgos inherentes y la gestión de mitigación de riesgos establecida por la administración. A partir del análisis y determinación del riesgo residual los administradores pueden tomar decisiones como la de continuar o abandonar la actividad dependiendo del nivel de riesgos; fortalecer controles o implantar nuevos controles. Esta decisión está delimitada a un análisis de costo beneficio y riesgo (SIGWEB, s/f).

En la figura 4, se muestra un ejemplo para calcular el riesgo neto o residual utilizando escalas numéricas de posición de riesgo:

Actividad I	Nivel de riesgo	Calidad de gestión			Riesgo residual (***)
		Tipo de medidas de control	Efectividad	Promedio (*)	
Riesgo inherente 1	5	Control 1	3	3.6	1.38
		Control 2	4		
		Control 3	4		
Riesgo inherente 2	4	Control 1	5	4.25	0.94
		Control 2	5		
		Control 3	4		
Riesgo inherente 3	4	Control 1	3	3.6	1.11
		Control 2	4		
		Control 3	4		
Riesgo inherente 4	3	Control 1	5	3.5	0.85
		Control 2	2		
Perfil de riesgo (Riesgo residual total) (***)					1.07

(*) Promedio de los datos de efectividad

(**) Resultado de la división entre nivel de riesgo / Promedio de efectividad

(***) Promedio: Se considera un mismo peso de ponderación a los RI.

Figura 4. Ejemplo para calcular el riesgo neto o residual utilizando escalas numéricas de posición de riesgo. Fuente: SIGWEB, s/f

2.8.2.4 Importancia de la Estadística para la interpretación de los datos

El origen de la Estadística se remonta a épocas en las que los gobernantes requerían técnicas para controlar a sus propiedades y a las personas. Posteriormente, el desarrollo de los juegos de azar propició el estudio de métodos matemáticos para su análisis los cuales con el tiempo dieron origen a la Teoría de la Probabilidad que hoy es el sustento formal de la Estadística.

El advenimiento de la informática ha constituido el complemento adecuado para realizar estudios estadísticos mediante programas especializados que facilitan enormemente el tratamiento y transformación de los datos en información útil.

La estadística ha alcanzado un nivel de desarrollo muy alto y constituye actualmente el soporte necesario para todas las ciencias y para la investigación científica, siendo el apoyo para tomar decisiones en un entorno de incertidumbre.

Es importante resaltar que las técnicas estadísticas deben usarse apropiadamente para que la información obtenida sea válida

El objetivo fundamental de la estadística es analizar datos y transformarlos en información útil para tomar decisiones. (Rodríguez Ojeda, 2007).

Para facilitar el análisis y aplicación del estudio estadístico que se tiene en base a los datos obtenidos, se hará uso de la estadística descriptiva, ya que es una técnica que recopila, organiza y presenta los datos que se tienen.

Para esta investigación, se utilizara la herramienta de Histograma para representar gráficamente la distribución de frecuencia de los datos. El histograma se construye dibujando rectángulos cuya base corresponde a cada intervalo de clase, y su altura

según el valor de la frecuencia. Puede ser la frecuencia absoluta o la frecuencia relativa.

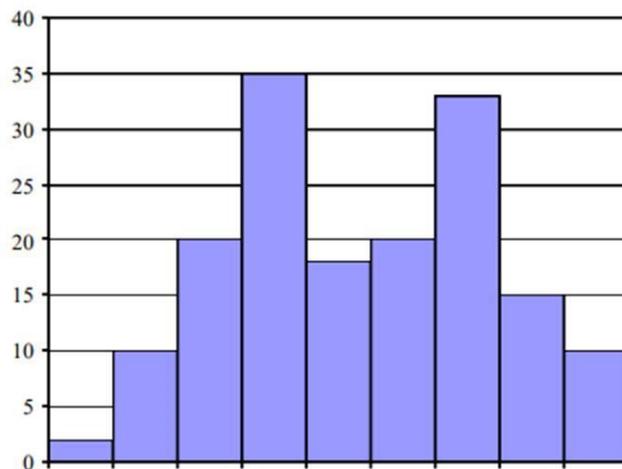


Figura 5. Histograma. Fuente: *Herramientas para el Análisis, Cuantitativo y Cualitativo, Aplicables a sistemas de gestión de la calidad, 2003.*

Como se muestra en la Figura 5, el histograma permite dar una primera mirada al tipo de distribución de los datos:

- 1)** Si las alturas de las barras son similares se dice que tiene distribución tipo “uniforme”.
- 2)** Si las alturas son mayores en la zona central se dice que tiene forma tipo “campana” y puede ser simétrica o asimétrica, con sesgo hacia el lado positivo o al lado negativo.
- 3)** Si hay barras muy alejadas del grupo, se dice que son datos atípicos. Probablemente estos datos se deben a errores de medición y se los puede descartar pues no pertenecen al grupo que se desea caracterizar (Melo, 2014).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

A continuación en este capítulo se describe la metodología empleada para la recopilación y análisis de la información generada en esta investigación. Se expone el tipo de investigación que se realizó, las técnicas e instrumentos que sirvieron para recolectar los datos, la selección de la población, las estrategias que se utilizaron para obtener y procesar la información de esta investigación.

3.1 Alcance del estudio

El alcance del estudio que se realizó fue de tipo exploratorio – descriptivo, ya que para realizar esta investigación, se hizo una búsqueda de investigaciones similares a esta, y se encontró que para los riesgos que se identificaron en este estudio, existe información que puede ser punto de referencia para sustentar dicho trabajo. El alcance descriptivo de la investigación pretende especificar las características de los riesgos que pueden visualizarse al realizar el análisis en los Laboratorios Mecánica de Suelos y Concretos, del programa educativo de Ingeniería Civil.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental transeccional, ya que se recolectaron datos en un solo momento, teniendo como propósito describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, por lo que el diseño de la investigación es transeccional exploratorio.

3.3 Población

La población para esta investigación fueron los docentes que imparten prácticas de laboratorio de Mecánica de Suelos y Concretos, en el edificio de Laboratorios LV800, del Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari, perteneciente al programa educativo de Ingeniería Civil.

3.4 Muestra del proyecto de investigación

El muestreo es indispensable para llevar a cabo la investigación. Al seleccionar una muestra lo que se hace es estudiar una parte o un subconjunto de la población, pero que la misma sea lo suficientemente representativa de ésta para que luego pueda generalizarse con seguridad de ellas a la población.

El tamaño de la muestra depende de la precisión con que el investigador desea llevar a cabo su estudio, pero por regla general se debe usar una muestra tan grande como sea posible de acuerdo a los recursos que haya disponibles. Entre más grande la muestra mayor posibilidad de ser más representativa de la población. Para este caso, en particular, la muestra será la población total del estudio, esto, debido a que es una población pequeña, lo que da pie a que los resultados que arroje la investigación tengan mayor precisión.

3.5 Instrumento para obtener la información

- Se realizó un checklist del listado de información que se tuvo para la realización de la investigación (ver Anexo A).
- Se diseñó un formato para la captura de información de la cantidad de alumnos inscritos en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y de Concretos (ver Anexo B).
- Se diseñó un formato para la captura de solicitudes para reparación de los equipos (ver Anexo C).
- Se diseñó una encuesta, el cual fue avalada por expertos (ver Anexo D).
- Se obtuvo el manual de seguridad e higiene del área de audiovisuales y laboratorios (consulta en Bibliografía).

3.6 Procedimiento

3.6.1 Recolección de datos:

- Se buscó información escrita y la existencia de manuales de seguridad y prevención de riesgos dentro del laboratorio, y en la página oficial del Instituto Tecnológico de Sonora para corroborar el planteamiento del enfoque de análisis de riesgos en dichos documentos.
<https://www.itson.mx/micrositios/laboratorios/Paginas/servicios.aspx>,
- Se obtuvo del área de mantenimiento de laboratorios, dentro del departamento de laboratorios, información sobre registro de solicitudes para reparación de equipos de los Laboratorios de Mecánica de Suelos y de Concretos dentro del Laboratorio de ingeniería civil.

- Se obtuvo de la jefatura del departamento de ingeniería civil, información de la relación de los alumnos inscritos del 2013 al 2018 en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y de Concretos.
- Se diseñó una encuesta que abarca cinco temas: aspectos generales, ambiente del laboratorio, uso de equipo de seguridad personal, equipo del laboratorio y condiciones del equipo del laboratorio.
- Se aplicó la encuesta a los docentes que imparten las clases de los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Concretos por ser ellos los que manejan los equipos de prácticas.

3.6.2 Diseño de la encuesta:

- Delimitación de objetivos y formulación del problema de investigación. Se elaboró un listado de los puntos que se requirió investigar por medio de una encuesta, se platicó con expertos ya que son ellos los que toman las decisiones y pueden aportar ideas con el fin de realizar una postura en común de conocimientos, valoraciones e inquietudes sobre el problema.
- Elaboración de los objetivos de la encuesta. Se redactó el enunciado claro y preciso de las metas que se persiguen con esta investigación, delimitando el ámbito temático concreto.
- Elaboración del cuestionario y procedimiento de administración. Las preguntas del cuestionario fueron diseñadas para que se respondieran de forma concreta, ya que fueron preguntas cerradas de opción múltiple.
- Construcción de la muestra. Se revisaron los horarios y días en los cuales se podía aplicar las encuestas, tratando de no interferir con el trabajo de las personas encuestadas.
- Selección de los entrevistados. Se seleccionaron a los docentes que utilizan el equipo de trabajo.

- Realización del trabajo de campo y supervisión de las entrevistas. Se aplicó la encuesta a la muestra seleccionada, en el tiempo se tenía disponible para la misma, al igual que se les asesoró con inquietudes referente a las preguntas realizadas en la encuesta.
- Codificación de preguntas y depuración de la información. Se revisó cada una de las encuestas contestadas y se vació la información para cuantificar las respuestas.

3.6.3 Realización del análisis y evaluación de los resultados de la encuesta:

- Tabulación y Análisis de Datos. Una vez recolectadas todas las respuestas, se realizó una tabulación que se representó en graficas de dichas respuestas y se analizaron los datos por medio Excel.
- Se le asignó valores a la severidad de los riesgos, basándose en los datos obtenidos de la información recolectada por los diversos departamentos consultados, para plasmarse en una tabla donde se clasifico la severidad de los riesgos en base a los resultados de cada respuesta de la encuesta.
- Se realizó una tabla de riesgos donde fueron identificados cada uno de los riesgos, dándole a estos un valor de acuerdo al diseño de una matriz de probabilidad y consecuencias que surgió por los datos obtenidos de las gráficas de las encuestas.
- En base a la información arrojada por el análisis de riesgos, se llevó a cabo una evaluación de los mismos que fueron plasmados en un formato diseñado para esta investigación, el cual, da pie a formular un reporte de la identificación, el análisis, evaluación y recomendación para la prevención y/o mitigación de los riesgos en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y de Concretos.

- Se realizó una tabla donde se muestra el peligro que se corre en los laboratorios investigados, y también se muestra las recomendaciones a implementar para poder mitigar los riesgos que surjan en base a los peligros encontrados.

CAPITULO IV. RESULTADOS

En el siguiente capítulo se muestran los resultados pertenecientes a la investigación sobre identificación y análisis de riesgos en los Laboratorios de Concretos y Mecánica de Suelos de la carrera de Ingeniería Civil, del Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari.

En este estudio, se analizó a detalle ambos laboratorios que forman parte de la formación académica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil. Para ello, se utilizó una encuesta como instrumento de medición enfocada a los docentes que imparten clases dentro del Laboratorio LV800. Los resultados arrojados por el instrumento de medición fueron analizados estadísticamente para evaluar la importancia de cada riesgo y de su prioridad de atención. Por lo que se utilizó una matriz de probabilidad e impacto. La matriz especificó las combinaciones de probabilidad e impacto que llevó a calificar los riesgos con una prioridad baja, moderada o alta; utilizando valores numéricos. Posteriormente a esto, se realizó una tabla de Impacto de Riesgo para hacer el análisis de riesgos en base a los resultados arrojados por la matriz de riesgos.

4.1 Análisis de Riesgos a los resultados de las encuestas aplicadas

Para el análisis de Riesgos fue necesario realizar un diseño de una matriz de riesgos. Los datos para la realización de dicha matriz fueron tomados de los resultados arrojados por el análisis gráfico de las encuestas aplicadas a los docentes.

Se tomó como valor de la probabilidad el porcentaje más alto de respuesta en cada una de las preguntas de los temas pertenecientes a la encuesta, así su clasificación fue en base al valor que coincidía a los otorgados en la matriz de Probabilidad y Consecuencias.

La clasificación de la Consecuencia, fue determinado a criterio del investigador, basado en la respuesta ideal esperada, y otorgándole su valor, en datos recaudados en una investigación documental. En la figura 6 se muestra el diseño de la Matriz de Probabilidad y Consecuencias.

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 6. Matriz de Probabilidad y Consecuencias. (Fuente propia).

4.1.1 Análisis de Riesgos de las Encuestas del Laboratorio de Mecánica de Suelos

Las encuestas fueron aplicadas a todos los docentes que imparten los Laboratorios de Mecánica de Suelos, esto debido a que por semestre solo tres maestros imparten la clase con uno o dos grupos por semana.

Para poder clasificar los riesgos en base a los resultados arrojados por las encuestas, se les dio un rango de valores a la probabilidad para cada una de las respuestas de los cinco temas, al igual que se clasificó la severidad de cada una de las situaciones que se presentan y que se pueden observar en las gráficas.

a. Aspectos Generales.

Pregunta 1: ¿Sabe si existe algún manual de prevención de riesgos que se utilice en el Laboratorio de Ingeniería Civil?

La gráfica de la figura 7 muestra que el 54.55% de los encuestados conocían de la existencia de un manual de prevención de riesgos en el laboratorio. El 18.18% desconocían por completo la existencia de dicho manual, mientras que el 27.27% no contestaron ya que no relacionaban un manual de riesgos que se utilizara en el Laboratorio en Ingeniería Civil.

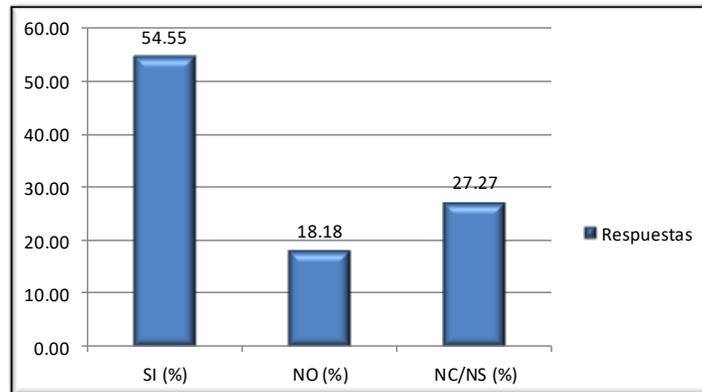


Figura 7. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Las figura 8, muestra los rangos en las probabilidades de la gráfica analizada anteriormente y su severidad.

Probabilidad de desconocer el manual de prevención de riesgos		Severidad de desconocer el manual de prevención de riesgos	
Baja	Desconocer la existencia del manual de prevención de riesgos de 0% - 19%	Baja	Desconocer el manual de prevención de riesgos, no provoca contratiempos para la realización de las practicas
Media	Desconocer la existencia del manual de prevención de riesgos de 20% - 49%	Media	Las practicas se suspenden hasta en un 20% por el desconocimiento del manual de prevención de riesgos
Alta	Desconocer la existencia del manual de prevención de riesgos de 50% - 100%	Alta	Más del 20% de las practicas se suspenden por el desconocimiento del manual de prevención de riesgos

Figura 8. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 1 del tema de aspectos generales, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

El análisis de riesgos que se muestra en la figura 9, muestra que desconocer la existencia del manual de prevención de accidentes puede ser considerado como un riesgo tolerable (TO) ya que las consecuencias son ligeramente dañinas, lo que lleva a que se tengan que tomar medidas básicas, para este caso, dar la información de la existencia de un manual de prevención de riesgos, el cual pueden consultar en la página oficial de internet de la institución. Al presentarse como un riesgo tolerable (TO),

se debe de tomar acciones que solo sean informativas para evitar que suba de categoría el riesgo.

		Consecuencias de desconocer la existencia del manual de prevención		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 9. Matriz de Riesgos de la respuesta a la pregunta 1 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Pregunta 2: ¿Sabe si existe un protocolo de comportamiento en caso de accidentes dentro del laboratorio?

El 54.55% de los maestros encuestados respondieron que estaban enterados de como conducirse en caso de registrarse un accidente siguiendo un protocolo dentro del laboratorio. El 18.18% no estaban enterados de la existencia de un protocolo en caso de accidentes. Y el 27.27% no contestaron debido a que no relacionaron el tema con el Laboratorio de Ingeniería Civil. (Figura 10).

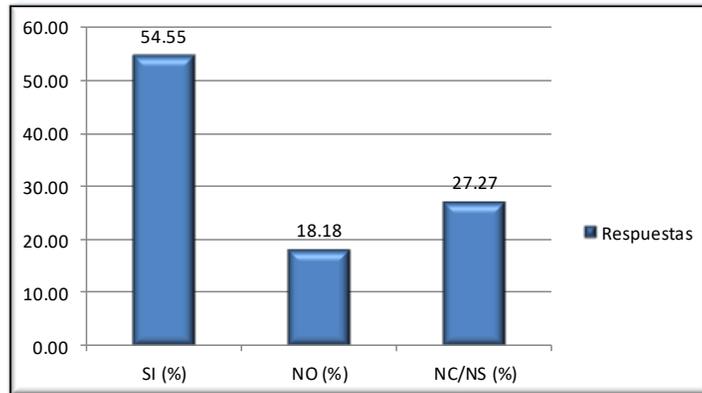


Figura 10. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Los rangos en las probabilidades de la gráfica analizada y su severidad con la que se afecta el desarrollo de las prácticas se muestra en la figura 11.

Probabilidad de desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes		Severidad de desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes	
Baja	Desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes de 0% - 19%	Baja	Desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes, no afecta el desarrollo de la practica
Media	Desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes de 20% - 49%	Media	Desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes, afecta hasta en un 20% el desarrollo de la practica
Alta	Desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes de 50% - 100%	Alta	Más del 20% de las practicas se ven afectadas por el desconocimiento de un protocolo de comportamiento en caso de accidentes

Figura 11. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de aspectos generales, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Se consideró como riesgo tolerable (TO) a la respuesta dos de la encuesta, como el caso anterior, hubo encuestados que no respondieron, por el motivo de no considerar como un área de riesgo el Laboratorio de Mecánica de Suelos, a pesar de ello y por el tema del cual trata esta pregunta en particular, se consideró como una consecuencia ligeramente dañina, por lo que, se debe hacer un esfuerzo para reducir el riesgo que se

presenta, en este caso, dar a conocer a los docentes cual es el protocolo que se debe seguir en caso de presentarse un accidente en su área de trabajo (figura 12).

		Consecuencias de desconocer el protocolo en caso de accidentes		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 12. Matriz de Riesgos de la respuesta a la pregunta 2 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Pregunta 3: ¿Conoce si se lleva un registro de accidentes ocurridos dentro del Laboratorio?

La figura 13, muestra que el 66.67% de los encuestados no conocen si se lleva un registro de los accidentes ocurridos dentro del laboratorio, el 33.33% no contesto debido a que ven ajeno el tema de la seguridad al Laboratorio de Ingeniería Civil.

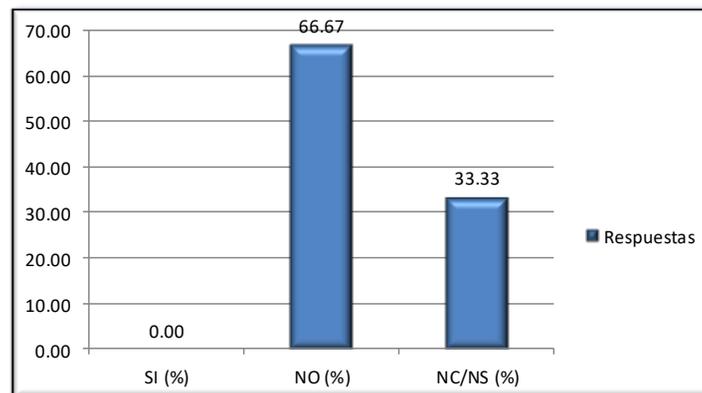


Figura 13. Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

La severidad de los rangos de probabilidad de la respuesta a la pregunta tres, se muestra en la figura 14.

Probabilidad de desconocer el registro de accidentes dentro del laboratorio		Severidad de desconocer el registro de accidentes dentro del laboratorio	
Baja	Desconocer el registro de accidentes dentro del laboratorio de 0% - 19%	Baja	Desconocer el registro de accidentes en el laboratorio no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	Desconocer el registro de accidentes dentro del laboratorio de 20% - 49%	Media	Desconocer el registro de accidentes en el laboratorio, afecta hasta en un 20% el desarrollo de la practica
Alta	Desconocer el registro de accidentes dentro del laboratorio de 50% - 100%	Alta	Más del 20% de las practicas se ven afectadas por el desconocimiento del registro de accidentes en el laboratorio

Figura 14. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de aspectos generales, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Son ligeramente dañinas las consecuencias que se puedan presentar en este concepto, por el tema que trata, y por ello se clasifica como un riesgo moderado (MO), por esta razón, se deben de realizar acciones que se lleven en un tiempo determinado, y si es necesario, destinar recursos para que el riesgo se minimice (figura 15).

		Consecuencias de desconocer la existencia de un registro de accidentes dentro del laboratorio		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 15. Matriz de Riesgos de la respuesta a la pregunta 3 del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

b. Instalaciones del Laboratorio. Clase de hoy Jueves 18 no habrá

Pregunta 1: ¿Existe un nivel adecuado de iluminación en su Laboratorio?

Al realizar la pregunta uno del tema de Instalaciones de Laboratorio, los maestros encuestados que contestaron que si tenían buena iluminación fueron el 42.86%, y los que dijeron que no tenían buena iluminación fueron el 57.14%, como lo muestra la figura 16, estos maestros, argumentaron que faltaba mayor iluminación ocasionando que no se pudieran observar con claridad los resultados arrojados por los equipos de trabajo, provocando confusión en las pruebas que realizaban al momento de dar las clases.

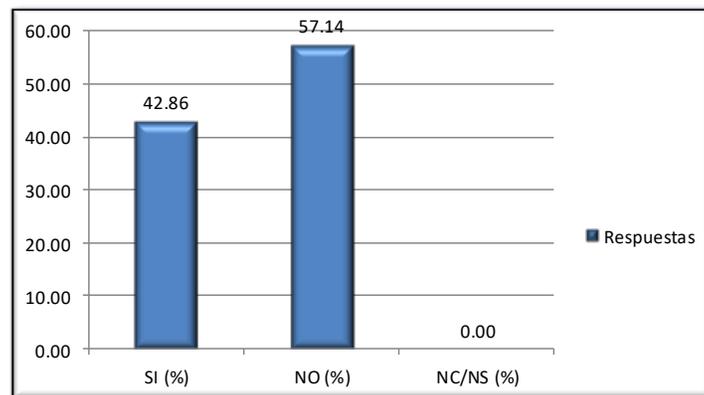


Figura 16. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema de instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

A continuación en la figura 17 se muestra la severidad que se tiene para los rangos de las probabilidades en la respuesta uno.

Probabilidad de no tener un nivel adecuado de iluminación		Severidad de no tener un nivel adecuado de iluminación	
Baja	No tener un nivel adecuado de iluminación de 0% - 14%	Baja	No contar con un nivel adecuado de iluminación no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	No tener un nivel adecuado de iluminación de 15% - 29%	Media	Las practicas se ven afectadas hasta en un 15% por no tener un nivel adecuado de iluminación
Alta	Desconocer la existencia del manual de prevención de riesgos de 30% - 100%	Alta	Más del 15% de las practicas se suspenden por no tener un nivel adecuado de iluminación

Figura 17. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 1 del tema de instalaciones del Laboratorio, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

La clasificación del riesgo se consideró como importante (I), por que más del 50% de los encuestados respondieron que la iluminación en su área de trabajo era deficiente, lo que puede ser dañino, así lo muestra la figura 18, y por ello, se deben de tomar medidas precisas y con rapidez para que no se detenga la impartición de laboratorio por esta causa.

		Consecuencias de no tener un buen nivel de iluminación		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 18. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 1 del tema de instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Pregunta 2: ¿Se tienen instalaciones hidráulicas óptimas para el lavado de los utensilios que se ocupan durante las prácticas dentro de su Laboratorio?

Todos los maestros encuestados respondieron con un no a la pregunta de instalaciones hidráulicas óptimas, comentaron que la mayor parte del tiempo se encontraban tapadas

las tuberías con sólidos lo que ocasionaba pérdidas de tiempo por realizar la limpieza de los utensilios lejos del área de trabajo. Esto es ilustrado en la figura 19, con un 100% en la respuesta No. 2.

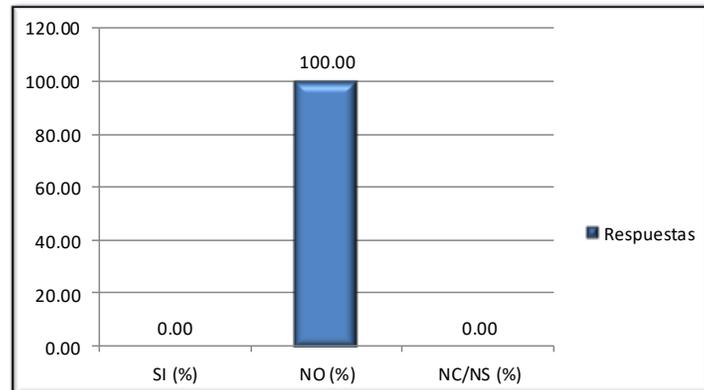


Figura 19. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema de instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Las posibles consecuencias por la severidad de la respuesta dos, se muestra en la figura 20.

Probabilidad de no tener instalaciones hidráulicas óptimas en el laboratorio		Severidad de no tener instalaciones hidráulicas óptimas en el laboratorio	
Baja	No tener unas instalaciones hidráulicas óptimas en el laboratorio de 0% - 14%	Baja	No contar con óptimas instalaciones hidráulicas no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	No tener unas instalaciones hidráulicas óptimas en el laboratorio de 15% - 29%	Media	No contar con óptimas instalaciones hidráulicas afecta hasta en un 40% el desarrollo de las prácticas
Alta	No tener unas instalaciones hidráulicas óptimas en el laboratorio de 30% - 100%	Alta	Más del 40% de las prácticas se suspenden por no tener en óptimas condiciones las instalaciones hidráulicas del laboratorio

Figura 20. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de instalaciones del Laboratorio, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

El riesgo es clasificado como importante (I), porque es dañina la situación que se presenta, por eso, es necesario corregir el problema en un periodo de tiempo corto y de ser necesario precisar recursos para combatir los efectos. (Figura 21).

		Consecuencias de no tener instalaciones hidráulicas en óptimas condiciones		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 21. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 2 del tema de instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Pregunta 3: ¿Se tiene una ventilación adecuada dentro de su laboratorio durante las prácticas?

Para la pregunta tres del tema de Instalaciones del Laboratorio, la figura 22 muestra que el 60% de los encuestados respondieron con un Si, ya que consideraron que las instalaciones se encontraban en condiciones óptimas para trabajar en lo que se refiere a la ventilación. Y el 40% de los encuestados respondieron que No, que el Laboratorio no cuenta con buenas instalaciones de ventilación, el polvo generado por los trabajos que se realizan en algunas de las practicas, contaminan el ambiente que es difícil de purificar mientras transcurre la clase, así como el calor generado por las estufas no se difumina con facilidad.

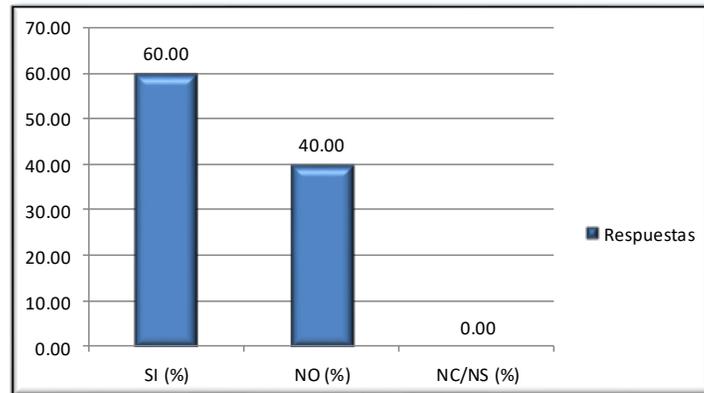


Figura 22. Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema de instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

La figura 23 muestra los rangos de las consecuencias en base a su probabilidad y severidad.

Probabilidad de no contar con una ventilación adecuada dentro del laboratorio		Severidad de no contar con una ventilación adecuada dentro del laboratorio	
Baja	No contar con una ventilación adecuada dentro del laboratorio de 0% - 29%	Baja	No tener una ventilación adecuada dentro del laboratorio no afecta el desarrollo de las practicas
Media	No contar con una ventilación adecuada dentro del laboratorio de 30% - 49%	Media	No tener una ventilación adecuada dentro del laboratorio afecta hasta en un 30% el desarrollo de las practicas
Alta	No contar con una ventilación adecuada dentro del laboratorio de 50% - 100%	Alta	Más del 30% de las practicas se suspenden por no tener una ventilación adecuada dentro del laboratorio

Figura 23. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 3 del tema de instalaciones del laboratorio, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

El no tener una buena ventilación en el Laboratorio de Mecánica de Suelos es dañino, y se clasifica como un riesgo moderado (MO), esta clasificación implica que se debe realizar una inspección, para posteriormente evaluar los daños que se tienen para tomar medidas sobre ellos, y así, evitar contratiempos que deriven en riesgos futuros (figura 24).

		Consecuencias de no tener una buena ventilación en el laboratorio		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 24. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 3 del tema de instalaciones del laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

c. Uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas

Pregunta 1: ¿Cuenta con los utensilios adecuados para la colocación de sustancias consideradas peligrosas y que se utilicen antes, durante y después del manejo del equipo?

A continuación se observa en la gráfica de la figura 25 que el 100% de los docentes expresaron con su respuesta de Si, que cuentan con utensilios para trabajar sin contratiempo en cada una de sus clases del Laboratorio de Mecánica de Suelos.

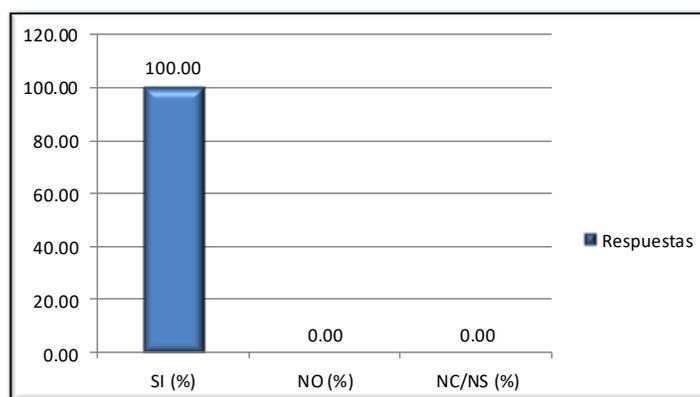


Figura 25. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Los rangos de probabilidad se muestran en la figura 26 para la pregunta uno del tercer tema de la encuesta.

Probabilidad de no tener con herramienta adecuada para la realización de la práctica		Severidad de no tener con herramienta adecuada para la realización de la práctica	
Baja	No tener herramienta adecuada para la realización de la practica de 0% - 19%	Baja	No tener las herramientas adecuadas no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	No tener herramienta adecuada para la realización de la practica de 20% - 39%	Media	Las practicas se ven afectadas hasta en un 30% por no tener las herramientas adecuadas para desarrollar las practicas
Alta	No tener herramienta adecuada para la realización de la practica de 40% - 100%	Alta	Más del 30 % de las practicas se ven afectadas por no tener herramientas adecuadas para el desarrollo de las practicas

Figura 26. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 1 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Al responder todos los encuestados con un Si, el riesgo que se presenta es trivial (T), porque son ligeramente dañinas las consecuencias, así lo muestra la figura 27, por lo que pasa desapercibido, ya que no existe ningún riesgo por este concepto, el cual debe ser evaluado nuevamente en un futuro.

		Consecuencias de no tener los utensilios para el manejo de sustancias peligrosas en las prácticas		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 27. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 1 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Pregunta 2: ¿Cuándo se realiza la práctica, se utiliza equipo de seguridad (guantes, anteojos, tapones auditivos, mascarilla, etc.) para proteger la integridad física, de usted y/o de los alumnos?

El 100% de los docentes encuestados dijeron que no utilizaban equipo de protección personal al momento de realizar las prácticas (figura 28).

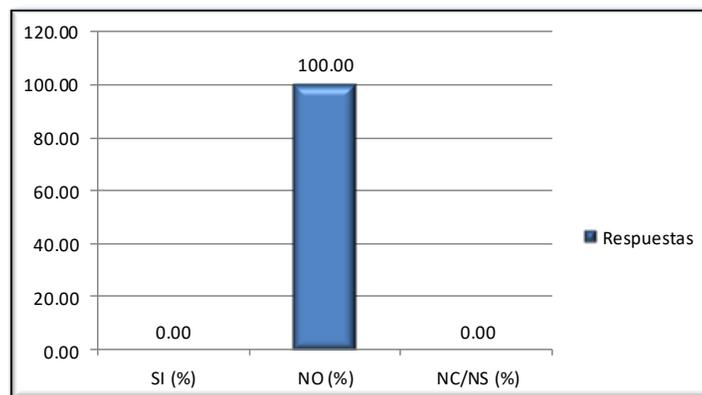


Figura 28. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

La figura 29 muestra los rangos de probabilidad con la que se clasifico la respuesta dos.

Probabilidad de no utilizar equipo para la protección personal		Severidad de no utilizar equipo para la protección personal	
Baja	No utilizar equipo de protección personal de 0% - 14%	Baja	No utilizar el equipo de protección personal no afecta el desarrollo de las practicas
Media	No utilizar equipo de protección personal de 15% - 29%	Media	No utilizar el equipo de protección personal afecta hasta en un 30% el desarrollo de las practicas
Alta	No utilizar equipo de protección personal de 30% - 100%	Alta	Más del 30% de las practicas se ven afectadas por no utilizar el equipo de protección personal

Figura 29. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Al responder los encuestados con un No contundente sus consecuencias son extremadamente dañinas. Se observa en la matriz de riesgos que dicha respuesta cataloga a este concepto como un riesgo inminente (IN), por lo que se tiene que revisar de manera inmediata que es lo que causo este riesgo, y tomar medidas rápidas para que se retomen las actividades (figura 30).

		Consecuencias de no utilizar equipo de protección personal al realizar las prácticas		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 30. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 2 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

d. Equipo de Laboratorio

Pregunta 1: ¿Ha recibido alguna capacitación que conste de evidencia, para el manejo del equipo que se utiliza en el desarrollo de las prácticas?

La respuesta a la pregunta anterior, fue con un No, de todos los maestros encuestados, no tienen una evidencia de su capacitación para el manejo de equipo de laboratorio, así lo muestra la figura 31.

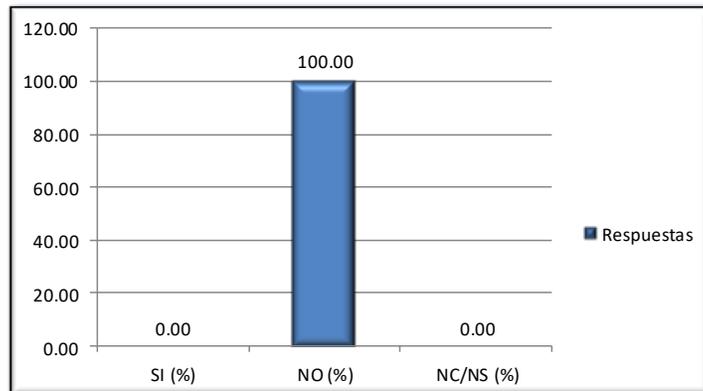


Figura 31. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Los rangos de los valores de probabilidad para la pregunta uno del cuarto tema de la encuesta se muestra en la figura 32.

Probabilidad de no contar con una constancia que avale conocer el manejo del equipo de laboratorio		Severidad de no contar con una constancia que avale conocer el manejo del equipo de laboratorio	
Baja	No contar con una constancia que avale el manejo del equipo del laboratorio 0% - 29%	Baja	No afecta el desarrollo de las prácticas que no se tenga una constancia que avale el manejo del equipo del laboratorio
Media	No contar con una constancia que avale el manejo del equipo del laboratorio 30% - 49%	Media	En un 10% se ven afectadas las practicas, por no contar con una constancia que avale el manejo del equipo de laboratorio
Alta	No contar con una constancia que avale el manejo del equipo del laboratorio 50% - 100%	Alta	En más de un 10% se ven afectadas las practicas, por no contar con una constancia que avale el manejo del equipo

Figura 32. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 1 del tema de equipo del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

La figura 33, muestra como riesgo moderado (MO), el que todos los docentes encuestados hayan respondido que no tienen una constancia formal que avale su capacidad para impartir las clases del laboratorio es ligeramente dañino, basándonos en su experiencia laboral y docentes. Esto ocasiona que se deben de tomar las medidas precisas y destinar recursos para abatir este riesgo en un tiempo determinado.

		Consecuencias de no contar con una capacitación formal para impartir las prácticas		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 33. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 1 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Pregunta 2: En caso de descompostura de los equipos que utiliza para realizar sus prácticas, ¿se reparan rápidamente?

Los docentes no tienen problemas con referente a tardanzas o contratiempos por descompostura o falta de mantenimiento de los equipos con los cuales realizan las pruebas de suelos, así lo dice la gráfica que muestra la figura 34.

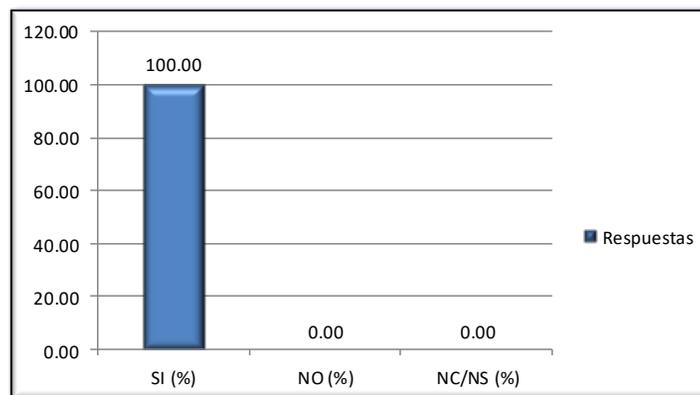


Figura 34. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Los valores que muestra la gráfica anterior, se clasifico en los rangos de probabilidad que se muestra en la figura 35 para determinar su severidad.

Probabilidad de que no se reparen rápidamente los equipos del laboratorio		Severidad de que no se reparen rápidamente los equipos del laboratorio	
Baja	Que no se reparen rápidamente los equipos de laboratorio de: 0% - 19%	Baja	Que no se reparen rápidamente los equipos del laboratorio no afecta el desarrollo de las practicas
Media	Que no se reparen rápidamente los equipos de laboratorio de: 20% - 39%	Media	Que no se reparen rápidamente los equipos del laboratorio afecta hasta en un 30%
Alta	Que no se reparen rápidamente los equipos de laboratorio de: 40% - 100%	Alta	Más del 30% de las practicas se suspenden si no se reparan rápidamente los equipos del laboratorio

Figura 35. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de equipo del laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Al contestar los maestros del Laboratorio de Mecánica de Suelos que si se reparan rápidamente los equipos dañados las consecuencias que puedan presentarse son ligeramente dañinas, por lo que esto no representa riesgo alguno, por lo que se cataloga como riesgo trivial (T), este riesgo se evaluará en un futuro para revisar su comportamiento (figura 36).

		Consecuencias de no repararse rápidamente los equipos de trabajo en el laboratorio		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 36. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 2 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Pregunta 3: ¿Es resuelta con prontitud la petición de solicitud de adquisición de nuevo equipo, útil para la impartición de las prácticas que usted imparte?

Como muestra la gráfica de la figura 37, el 69.23% de los maestros que imparten el Laboratorio de Mecánica de Suelos, y que fueron encuestados, señalan que si se resuelve pronto la petición que han hecho, de solicitud de nuevo equipo para trabajos dentro del laboratorio, en cambio, el 15.38% de los docentes, dice que no se resuelve su petición, y el 15.38% no contesto a la pregunta, argumentando que nunca han hecho una solicitud de ese tipo.

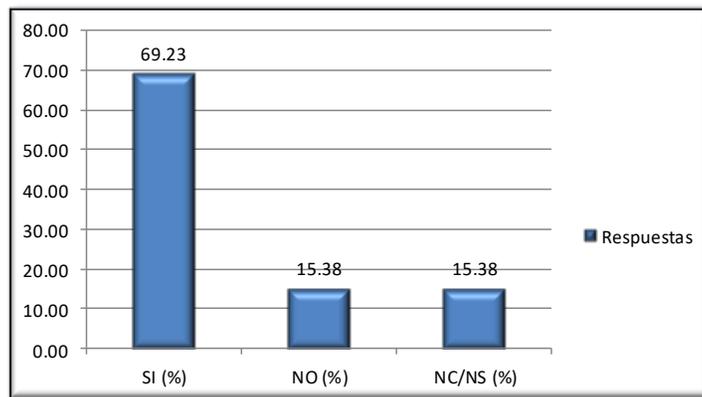


Figura 37. Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

La figura 39 muestra la severidad en base a los rangos de valores otorgados para la pregunta tres del cuarto tema de la encuesta

Probabilidad de que no se compren equipos nuevos para el laboratorio		Severidad de que no se compren equipos nuevos para el laboratorio	
Baja	Que no se compren equipos nuevos para el laboratorio de: 0% - 29%	Baja	Que no se compren equipos nuevos para el laboratorio no afecta el desarrollo de las practicas
Media	Que no se compren equipos nuevos para el laboratorio de: 30% - 59%	Media	Que no se compren equipos nuevos para el laboratorio afecta hasta en un 50%
Alta	Que no se compren equipos nuevos para el laboratorio de: 60% - 100%	Alta	Más del 50% de las practicas se ven afectadas si no compra equipo nuevo para el laboratorio

Figura 38. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 3 del tema de equipo del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Los docentes del Laboratorio de Mecánica de suelos, consideraron tener una respuesta positiva a su petición de nuevo equipo esto provoca que las consecuencias que puedan presentarse son ligeramente dañinas, y esto hace que el resultado a esta pregunta sea un riesgo tolerable (TO), por lo que es necesario realizar una investigación de cuáles son las solicitudes de equipo que no se suministran y porque (figura 39).

		Consecuencias de no tener respuesta a la petición de nuevo equipo para la realización de las prácticas		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 39. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 3 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Pregunta 4: En base al número de clases programadas del Laboratorio que usted imparte y la cantidad de alumnos, ¿es suficiente el equipo que se tiene para el desarrollo de las prácticas?

Con un 100% de un No, fue respondida la pregunta cuatro del tema de Equipo del Laboratorio, lo que señalan los profesores con su respuesta, es que, el número de alumnos por clase, rebasa la cantidad de equipo para trabajar, lo que ocasiona que una práctica que está programada para una sesión, se tenga que llevar en dos o más sesiones, o bien, se tenga trabajo de extra clase a causa de la falta de equipo (figura 40).

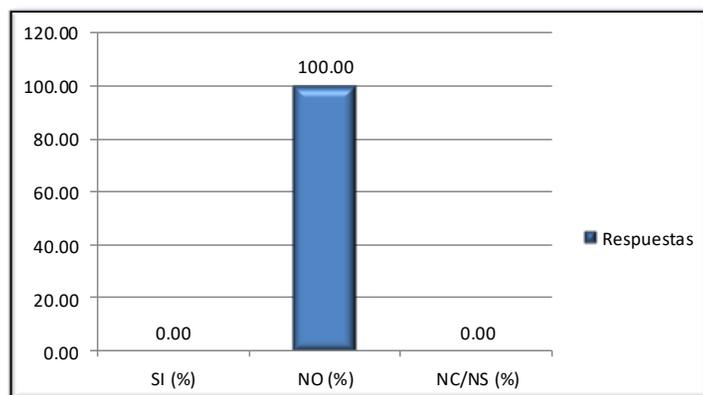


Figura 40. Gráfica de respuestas de pregunta 4 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Los valores de probabilidad a las respuestas de los encuestados se muestran en la figura 41

Probabilidad de que no se tenga equipo suficiente para el desarrollo de las practicas		Severidad de que no se tenga equipo suficiente para el desarrollo de las practicas	
Baja	Que no se tenga equipo suficiente para el desarrollo de las practicas de: 0% - 29%	Baja	No afecta que no se cuente con equipo suficiente para el desarrollo de las practicas
Media	Que no se tenga equipo suficiente para el desarrollo de las practicas de: 30% - 59%	Media	Que no se tenga el equipo suficiente para el desarrollo de las practicas, afecta hasta en un 50%
Alta	Que no se tenga equipo suficiente para el desarrollo de las practicas de: 60% - 100%	Alta	Más del 50% de las practicas se ven afectadas por no contar con el equipo suficiente para el desarrollo de las practicas

Figura 41. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 3 del tema de equipo del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Los maestros consideran que no es suficiente el equipo que se tiene para los grupos de laboratorio, esto es dañino, y por ello el riesgo es importante (I) para esta pregunta. Por lo que se debe de tomar medidas precisas y en un periodo de tiempo breve, para combatir el riesgo y que no sea una constante (figura 42).

		Consecuencias de no tener equipo suficiente para la cantidad de alumnos por cada clase de laboratorio		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 42. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 4 del tema de equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

e. Condiciones del Equipo de Laboratorio

Pregunta 1: ¿Cómo considera que se encuentran las condiciones físicas del equipo que utiliza para la realización de las prácticas?

En la gráfica de la figura 43, se observa que el 76.92% de los encuestados señalaron que las condiciones físicas de los equipos no son los mejores para trabajar, ya que lo están clasificando como regular. Mientras que solo el 23.08% considera que son buenas las condiciones en las que se maneja el equipo.

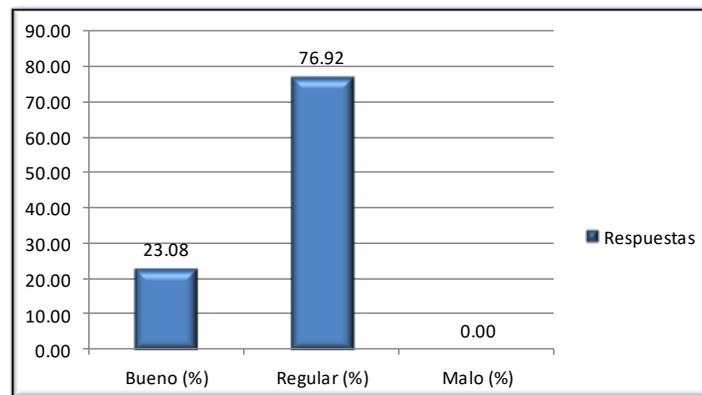


Figura 43. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

La severidad que se pueda tener para los resultados arrojados por la encuesta aplicada a los docentes, se puede ver en la figura 44.

Probabilidad de no tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio		Severidad de no tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio	
Baja	No tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio de 0% - 19%	Baja	No tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio, no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	No tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio de 20% - 39%	Media	Las practicas se ven afectadas hasta en un 30% por no tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio
Alta	No tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio de 40% - 100%	Alta	Más del 30 % de las practicas se ven afectadas por no tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio

Figura 44. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 1 del tema de condiciones del equipo del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Al realizar el análisis se consideró como dañinas las consecuencias, lo que da como resultado un riesgo importante (I). Por lo que se debe de realizar un análisis de la situación para poder identificar el riesgo y posteriormente evitar un futuro evento originado por esta causa (figura 45).

		Consecuencias de que el equipo del laboratorio se encuentre en malas condiciones físicas		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 45. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 1 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Pregunta 2: El desempeño del equipo que se utiliza para la realización de las prácticas ¿en qué condiciones se encuentra?

Los maestros que imparten el Laboratorio de Mecánica de Suelos y que fueron encuestados para esta investigación. El 76.92%, señaló que el desempeño del equipo se comporta de manera regular, comentaron que sus condiciones pudieran ser mejores. Y el 23.08% dijeron tener equipos con buen desempeño para la realización de los trabajos (figura 46).

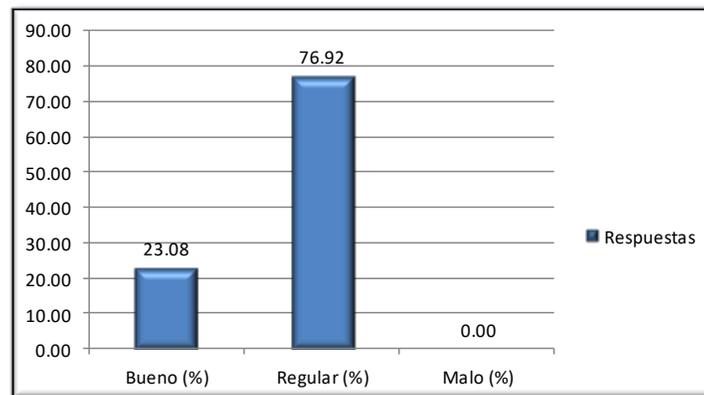


Figura 46. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

La figura 47 muestra los rangos de probabilidad y su severidad para la pregunta dos del quinto tema de la encuesta.

Probabilidad de no tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio		Severidad de no tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio	
Baja	No tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio de 0% - 14%	Baja	No tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio, no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	No tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio de 15% - 29%	Media	Las practicas se ven afectadas hasta en un 10% por no tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio
Alta	No tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio de 30% - 100%	Alta	Más del 10 % de las practicas se ven afectadas por no tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio

Figura 47. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la preguntas 2 del tema de condiciones del equipo del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Al igual que la pregunta anterior, se tiene un riesgo importante (I) en el desempeño del equipo, esto es dañino, lo que lleva a una revisión de la situación para poder realizar un plan de acción y pueda abatirse esta contingencia y evitar que se vuelva a presentar (Figura 48).

		Consecuencias de que sea deficiente el empeño del equipo del laboratorio		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 48. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 2 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

4.1.2 Análisis de Riesgos de las Encuestas del Laboratorio de Concretos

Los siguientes resultados son de la encuesta aplicada a los docentes que imparten el Laboratorio de Concretos del programa educativo de Ingeniería Civil.

Esta encuesta fue aplicada a todos los docentes que imparten los Laboratorios de Concretos, al igual que el Laboratorio de Mecánica de Suelos, esto debido a que por semestre solo tres maestros imparten dicha clase con uno o dos grupos por semana.

La clasificación de los riesgos se hizo en base a los resultados que se obtuvieron en las encuestas, se les dio un rango de valores a la probabilidad para cada una de las respuestas de los cinco temas, al igual que se clasificó la severidad de cada una de las situaciones que se presentan y que se pueden observar en las gráficas.

a. Aspectos Generales.

Pregunta 1: ¿Sabe si existe algún manual de prevención de riesgos que se utilice en el Laboratorio de Ingeniería Civil?

El 80% de los docentes encuestados, respondieron que no conocían la existencia de un manual utilizado para la prevención de riesgos dentro del laboratorio. Y el 20% de los encuestados, prefirió no contestar la pregunta (figura 49).

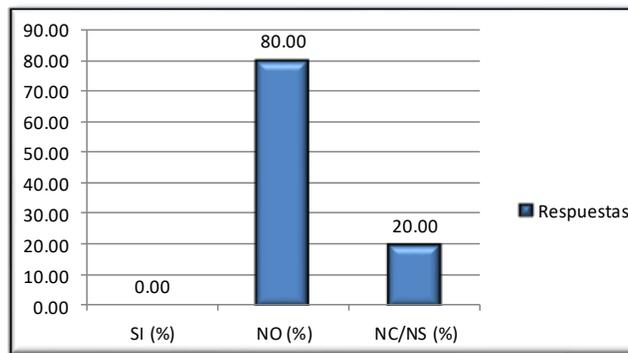


Figura 49. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Los rangos de los valores de probabilidad para la respuesta uno del primer tema de la encuesta se muestra en la figura 50.

Probabilidad de desconocer el manual de prevención de riesgos		Severidad de desconocer el manual de prevención de riesgos	
Baja	Desconocer la existencia del manual de prevención de riesgos de 0% - 19%	Baja	Desconocer el manual de prevención de riesgos, no provoca contratiempos para la realización de las practicas
Media	Desconocer la existencia del manual de prevención de riesgos de 20% - 49%	Media	Las practicas se suspenden hasta en un 20% por el desconocimiento del manual de prevención de riesgos
Alta	Desconocer la existencia del manual de prevención de riesgos de 50% - 100%	Alta	Más del 20% de las practicas se suspenden por el desconocimiento del manual de prevención de riesgos

Figura 50. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 1 del tema de aspectos generales del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

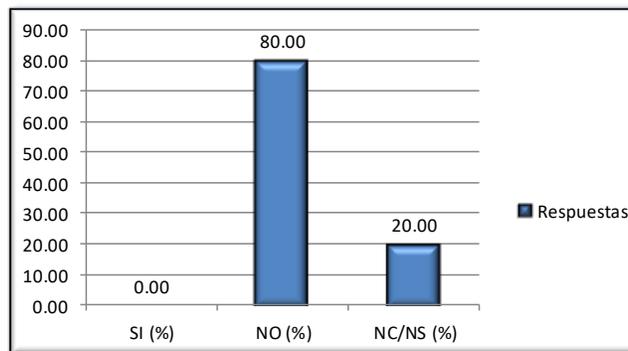
El desconocer la existencia del manual para la prevención de riesgos, por parte de los docentes que imparten el Laboratorio de Concretos puede ser ligeramente dañino, por lo que la clasificación del riesgo que se presenta es moderado (MO), se deben tomar medidas en un lapso de tiempo determinado para reducir los efectos, o bien, no avance el daño de este riesgo (figura 51).

		Consecuencias de desconocer la existencia del manual de prevención		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 51. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 1 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Pregunta 2: ¿Sabe si existe un protocolo de comportamiento en caso de accidentes dentro del laboratorio?

La gráfica de la figura 52, muestra que un 80% de los encuestados no supieron si existía un protocolo en caso de ocurrir un accidente dentro de las instalaciones de los laboratorios, mientras que el 20% prefirió no contestar a la pregunta.



La severidad de los rangos de probabilidad para esta pregunta se observan en la figura

Figura 52. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Probabilidad de desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes		Severidad de desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes	
Baja	Desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes de 0% - 19%	Baja	Desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes, no afecta el desarrollo de la practica
Media	Desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes de 20% - 49%	Media	Desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes, afecta hasta en un 20% el desarrollo de la practica
Alta	Desconocer el protocolo de comportamiento en caso de accidentes de 50% - 100%	Alta	Más del 20% de las practicas se ven afectadas por el desconocimiento de un protocolo de comportamiento en caso de accidentes

Figura 53. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 2 del tema de aspectos generales del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

La respuesta que se dio a esta pregunta fue clasificado como un riesgo moderado (MO), debido a que la naturaleza del tema provoca consecuencias ligeramente dañinas, y, es por eso, que se debe de realizar un análisis para determinar en un tiempo fijo que está provocando dicho desconocimiento y así combatir esa falta de información para evitar futuros riesgos (figura 54).

		Consecuencias de desconocer el protocolo en caso de accidentes		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 54. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 2 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Pregunta 3: ¿Conoce si se lleva un registro de accidentes ocurridos dentro del laboratorio?

Un 42.86% de los maestros que imparten el Laboratorio de Concretos, señalaron en la encuesta, que si están enterados de que se tiene registro de los accidentes ocurridos dentro del laboratorio, y el 57.14% señalaron que no estaban enterados, como lo muestra la gráfica de la figura 55.

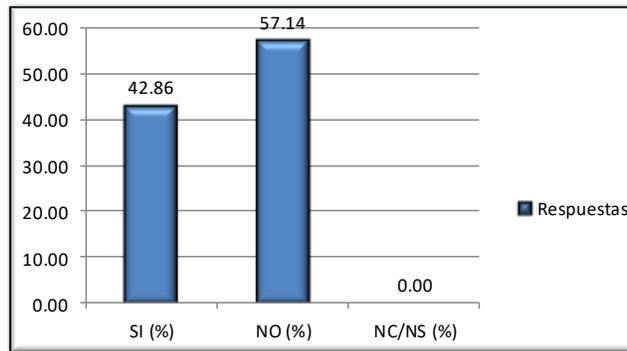


Figura 55. Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

La figura 56 muestra la severidad de los riesgos que se dan en el caso de la pregunta tres del primer tema para la encuesta a los docentes del Laboratorio de Concretos.

Probabilidad de desconocer el registro de accidentes dentro del laboratorio		Severidad de desconocer el registro de accidentes dentro del laboratorio	
Baja	Desconocer el registro de accidentes dentro del laboratorio de 0% - 19%	Baja	Desconocer el registro de accidentes en el laboratorio no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	Desconocer el registro de accidentes dentro del laboratorio de 20% - 49%	Media	Desconocer el registro de accidentes en el laboratorio, afecta hasta en un 20% el desarrollo de la practica
Alta	Desconocer el registro de accidentes dentro del laboratorio de 50% - 100%	Alta	Más del 20% de las practicas se ven afectadas por el desconocimiento del registro de accidentes en el laboratorio

Figura 56. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 3 del tema de aspectos generales del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Las consecuencias que llevan a que el riesgo sea considerado como moderado (MO), son dañinas, por lo que se deben de tomar medidas para combatir las causas que lo ocasionan y poner un plazo fijo para terminar o bien, disminuir el riesgo (figura 57).

		Consecuencias de desconocer la existencia de un registro de accidentes dentro del laboratorio		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 57. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 3 del tema aspectos generales, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

b. Instalaciones del Laboratorio.

Pregunta 1: ¿Existe un nivel adecuado de iluminación en su Laboratorio?

Los maestros del Laboratorio de Concretos indicaron que la iluminación es la adecuada para trabajar, y como se muestra en la gráfica de la figura 58, el 100% respondió con un Si, a dicho cuestionamiento.

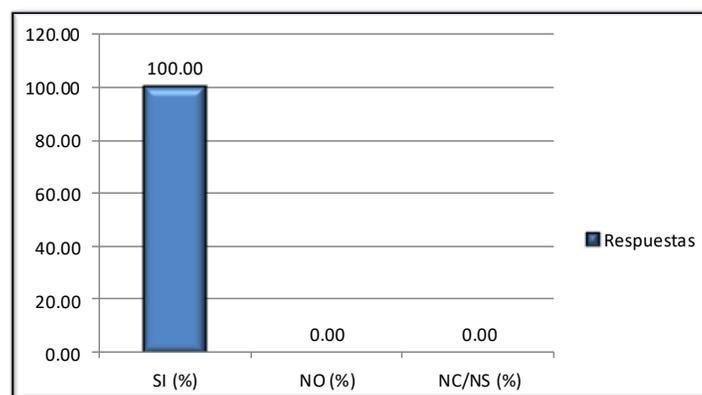


Figura 58. Gráfica de respuestas de Pregunta 1 del tema Instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Los rangos en la probabilidad de respuesta para la pregunta uno, se muestra a

Los rangos en la probabilidad de respuesta para la pregunta uno, se muestra a continuación en la figura 59.

Probabilidad de no tener un nivel adecuado de iluminación		Severidad de no tener un nivel adecuado de iluminación	
Baja	No tener un nivel adecuado de iluminación de 0% - 14%	Baja	No contar con un nivel adecuado de iluminación no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	No tener un nivel adecuado de iluminación de 15% - 29%	Media	Las practicas se ven afectadas hasta en un 15% por no tener un nivel adecuado de iluminación
Alta	Desconocer la existencia del manual de prevención de riesgos de 30% - 100%	Alta	Más del 15% de las practicas se suspenden por no tener un nivel adecuado de iluminación

Figura 59. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 1 del tema de instalaciones del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

La figura 60, muestra como riesgo trivial (T), la respuesta a la pregunta uno del tema de instalaciones del Laboratorio, ya que todos los maestros encuestados respondieron que la iluminación para su área de trabajo se encuentra en óptimas condiciones, esto deja ver que son ligeramente dañinas las consecuencias que puedan presentarse, por lo que el riesgo es mínimo y se debe monitorear en un futuro para que se siga conservando esta categoría del riesgo.

		Consecuencias de no tener un buen nivel de iluminación		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 60. Matriz de Riesgo de respuestas de Pregunta 1 del tema Instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Pregunta 2: ¿Se tienen instalaciones hidráulicas óptimas para el lavado de los utensilios que se ocupan durante las prácticas dentro de su Laboratorio?

La gráfica de la figura 61, es muy similar a la imagen que ilustra la respuesta a la misma pregunta que se les hizo a los docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos en su encuesta. Con el 100% de un No como respuesta, fue como respondieron los de Concretos, argumentando que sus instalaciones hidráulicas se encuentran en mal estado, debido a que son taponeadas por solidos las tuberías, y esto impide que se pueda realizar limpieza de equipo menor en la misma área de trabajo, lo que ocasiona que deban ir a otro espacio a realizar dicha limpieza.

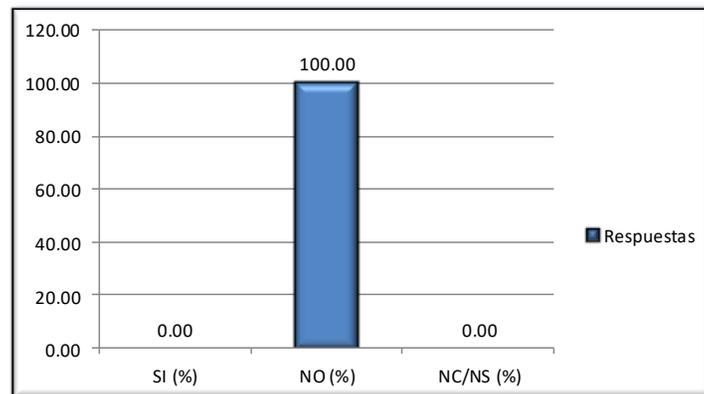


Figura 61. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema Instalaciones del laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

La figura 62 muestra los rangos de probabilidad y la severidad de acuerdo a la situación que pueda presentarse.

Probabilidad de no tener instalaciones hidráulicas óptimas en el laboratorio		Severidad de no tener instalaciones hidráulicas óptimas en el laboratorio	
Baja	No tener unas instalaciones hidráulicas óptimas en el laboratorio de 0% - 14%	Baja	No contar con óptimas instalaciones hidráulicas no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	No tener unas instalaciones hidráulicas óptimas en el laboratorio de 15% - 29%	Media	No contar con óptimas instalaciones hidráulicas afecta hasta en un 40% el desarrollo de las prácticas
Alta	No tener unas instalaciones hidráulicas óptimas en el laboratorio de 30% - 100%	Alta	Más del 40% de las prácticas se suspenden por no tener en óptimas condiciones las instalaciones hidráulicas del laboratorio

Figura 62. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 2 del tema de instalaciones del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Como se presentó en la encuesta realizada a los docentes de Mecánica de Suelos, aquí también se presentó una situación similar, todos los maestros respondieron no tener buenas instalaciones hidráulicas lo que se clasificó como dañina esta situación, y el riesgo se cataloga como importante (I). Este riesgo debe ser analizado y tomar medidas correctivas en un tiempo relativamente corto para que no siga ocasionando contratiempos (figura 63).

		Consecuencias de no tener instalaciones hidráulicas en óptimas condiciones		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 63. Matriz de Riesgo de respuestas de Pregunta 2 del tema Instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Pregunta 3: ¿Se tiene una ventilación adecuada dentro de su laboratorio durante las prácticas?

El 42.86% de los docentes encuentran bien la ventilación del área de trabajo, no tienen problema en ese aspecto, pero el 57.14% no les parece suficiente la ventilación y la temperatura ambiental, comentan, se eleva al momento de estar el grupo realizando sus prácticas (figura 64).

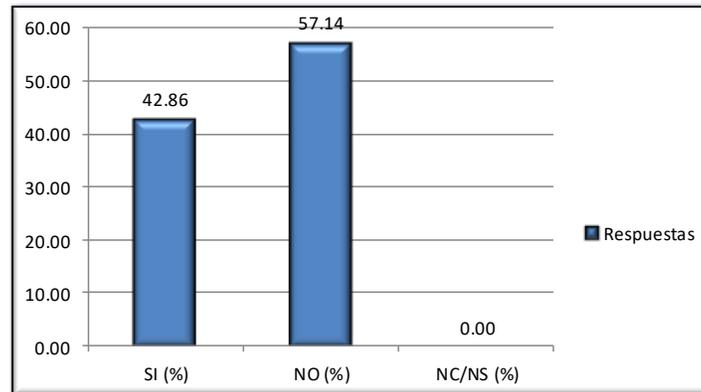


Figura 64. Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema Instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

En la figura 65 se muestra la severidad en base a los rangos de probabilidad para la pregunta tres del segundo tema de la encuesta.

Probabilidad de no contar con una ventilación adecuada dentro del laboratorio		Severidad de no contar con una ventilación adecuada dentro del laboratorio	
Baja	No contar con una ventilación adecuada dentro del laboratorio de 0% - 29%	Baja	No tener una ventilación adecuada dentro del laboratorio no afecta el desarrollo de las practicas
Media	No contar con una ventilación adecuada dentro del laboratorio de 30% - 49%	Media	No tener una ventilación adecuada dentro del laboratorio afecta hasta en un 30% el desarrollo de las practicas
Alta	No contar con una ventilación adecuada dentro del laboratorio de 50% - 100%	Alta	Más del 30% de las practicas se suspenden por no tener una ventilación adecuada dentro del laboratorio

Figura 65. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 3 del tema de instalaciones del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

En la figura 66 se muestra un riesgo importante (I) a la respuesta que se dio a las condiciones de ventilación en el área de trabajo, ya que más de la mitad de los profesores respondieron tener problemas con la ventilación, y esto deriva en

consecuencias dañinas, por lo que se debe realizar un análisis para identificar causas, y así reducir el riesgo, o bien, abatirlo en su totalidad.

		Consecuencias de no tener una buena ventilación en el laboratorio		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 66. Matriz de Riesgo de respuestas de Pregunta 3 del tema Instalaciones del Laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

c. Uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas

Pregunta 1: ¿Cuenta con los utensilios adecuados para la colocación de sustancias consideradas peligrosas y que se utilicen antes, durante y después del manejo del equipo?

La gráfica de la figura 67, muestra la respuesta que dieron los profesores encuestados del Laboratorio de la asignación de Concretos, la cual, como se puede ver, el 100% de los maestros asegura no tener los utensilios adecuados para la colocación de sustancias peligrosas que se utilizan en sus prácticas.

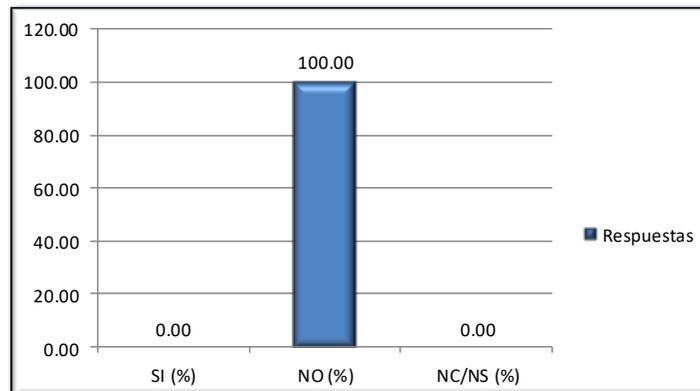


Figura 67. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

A continuación en la figura 68 se muestra los rangos de probabilidad y su respectiva severidad para la pregunta uno del tercer tema de la encuesta.

Probabilidad de no tener con herramienta adecuada para la realización de la práctica		Severidad de no tener con herramienta adecuada para la realización de la práctica	
Baja	No tener herramienta adecuada para la realización de la practica de 0% - 19%	Baja	No tener las herramientas adecuadas no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	No tener herramienta adecuada para la realización de la practica de 20% - 39%	Media	Las practicas se ven afectadas hasta en un 30% por no tener las herramientas adecuadas para desarrollar las practicas
Alta	No tener herramienta adecuada para la realización de la practica de 40% - 100%	Alta	Más del 30 % de las practicas se ven afectadas por no tener herramientas adecuadas para el desarrollo de las practicas

Figura 68. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 1 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Es importante revisar de manera inmediata los motivos por los cuales no se cuenta con utensilios para el manejo de sustancias peligrosas en el desarrollo de las prácticas del Laboratorio de Concretos ya que sus consecuencias son extremadamente dañinas, y se deben de tomar las medidas necesarias para resolver este problema cuanto antes, ya que como muestra la matriz de riesgos de la figura 69, es un riesgo inminente (IN).

		Consecuencias de no tener los utensilios para el manejo de sustancias peligrosas en las prácticas		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 69. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 1 del tema uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Pregunta 2: ¿Cuándo se realiza la práctica, se utiliza equipo de seguridad (guantes, anteojos, tapones auditivos, mascarilla, etc.) para proteger la integridad física, de usted y/o de los alumnos?

Es importante observar la respuesta de la figura 70, ya que, muestra que el 100% de los profesores no utilizan equipo para la protección personal de ellos mismos y de sus alumnos al momento de realizar las practicas.

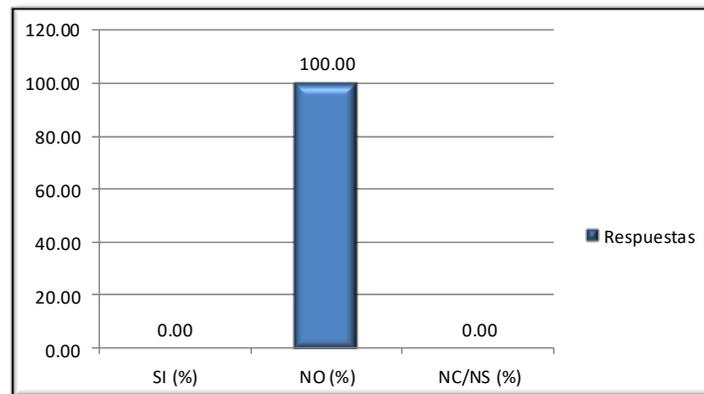


Figura 70. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

La severidad de acuerdo a los rangos de probabilidad para la pregunta dos se muestran en la figura 71.

Probabilidad de no utilizar equipo para la protección personal		Severidad de no utilizar equipo para la protección personal	
Baja	No utilizar equipo de protección personal de 0% - 14%	Baja	No utilizar el equipo de protección personal no afecta el desarrollo de las practicas
Media	No utilizar equipo de protección personal de 15% - 29%	Media	No utilizar el equipo de protección personal afecta hasta en un 30% el desarrollo de las practicas
Alta	No utilizar equipo de protección personal de 30% - 100%	Alta	Más del 30% de las practicas se ven afectadas por no utilizar el equipo de protección personal

Figura 71. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 2 del tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

La figura 72 muestra un riesgo inminente (IN) en la falta de uso de equipo para la protección personal al momento de realizar las prácticas, debe de revisarse de manera inmediata cual es el modo en que se ha estado trabajando ya que las consecuencias son extremadamente dañinas, y se debe de analizar esta situación y tomar las medidas necesarias cuanto antes para disminuir este riesgo y en el mejor de los casos poder evitarlo.

		Consecuencias de no utilizar equipo de protección personal al realizar las prácticas		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 72. Matriz de Riesgos de respuestas de pregunta 2 del tema uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

d. Equipo de Laboratorio

Pregunta 1: ¿Ha recibido alguna capacitación que conste de evidencia, para el manejo del equipo que se utiliza en el desarrollo de las prácticas?

El 100% de los docentes encuestados que imparten las practicas del Laboratorio de Concretos, señala que no recibió una capacitación formal para el manejo del equipo que se utiliza en el desarrollo de sus prácticas, así lo muestra la figura 73.

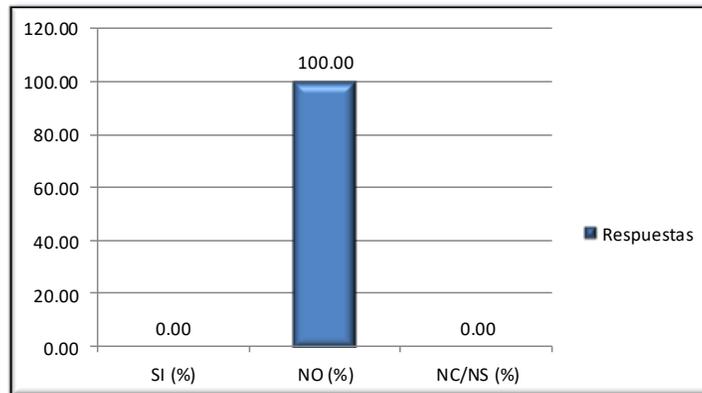


Figura 73. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

La figura 74 muestra los rangos de valores para la probabilidad en la respuesta de la pregunta uno del cuarto tema de la encuesta.

Probabilidad de no contar con una constancia que avale conocer el manejo del equipo de laboratorio		Severidad de no contar con una constancia que avale conocer el manejo del equipo de laboratorio	
Baja	No contar con una constancia que avale el manejo del equipo del laboratorio 0% - 29%	Baja	No afecta el desarrollo de las prácticas que no se tenga una constancia que avale el manejo del equipo del laboratorio
Media	No contar con una constancia que avale el manejo del equipo del laboratorio 30% - 49%	Media	En un 10% se ven afectadas las practicas, por no contar con una constancia que avale el manejo del equipo de laboratorio
Alta	No contar con una constancia que avale el manejo del equipo del laboratorio 50% - 100%	Alta	En más de un 10% se ven afectadas las practicas, por no contar con una constancia que avale el manejo del equipo

Figura 74. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 1 del tema de equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Las consecuencias para el análisis de esta pregunta se considera como ligeramente dañino, basándose en la experiencia del personal que labora impartiendo las prácticas en el laboratorio, por lo que en la figura 75 se muestra como riesgo moderado (MO), esto hace que se deben destinar recursos para abatir las consecuencias del riesgo en un tiempo determinado, pero antes, realizar un análisis para tomar medidas precisas.

		Consecuencias de no contar con una capacitación formal para impartir las prácticas		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 75. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 1 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Pregunta 2: En caso de descompostura de los equipos que utiliza para realizar sus prácticas, ¿se reparan rápidamente?

El 75% de los encuestados, contestaron que si obtienen respuesta rápida para la reparación del equipo cuando este falla, en cambio solo el 25%, dijo que no se tenía una respuesta rápida a su petición (figura 76).

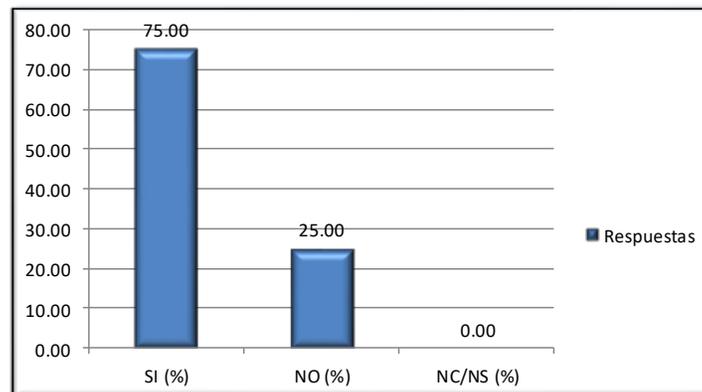


Figura 76. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Rangos de probabilidad y su severidad se muestra a continuación en la figura 77.

Probabilidad de que no se reparen rápidamente los equipos del laboratorio		Severidad de que no se reparen rápidamente los equipos del laboratorio	
Baja	Que no se reparen rápidamente los equipos de laboratorio de: 0% - 19%	Baja	Que no se reparen rápidamente los equipos del laboratorio no afecta el desarrollo de las practicas
Media	Que no se reparen rápidamente los equipos de laboratorio de: 20% - 39%	Media	Que no se reparen rápidamente los equipos del laboratorio afecta hasta en un 30%
Alta	Que no se reparen rápidamente los equipos de laboratorio de: 40% - 100%	Alta	Más del 30% de las practicas se suspenden si no se reparan rápidamente los equipos del laboratorio

Figura 77. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 2 del tema de equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Se presenta un riesgo moderado (MO) como se observa en la figura 78, ya que más de la mitad de los profesores afirmaron tener rápida respuesta en la reparación del equipo, mientras que solo un cuarto del total de encuestados dijo que no se le solucionaba rápido el problema de equipos dañados. Es necesario realizar una revisión, dentro de un tiempo limitado, para poder determinar las causas por las que algunos profesores indicaron no tener una respuesta oportuna y así con esto, reducir la categoría del riesgo, o bien, evitar la presencia de riesgos en un futuro ya que por esta causa las consecuencias se consideraron dañinas.

		Consecuencias de no repararse rápidamente los equipos de trabajo en el laboratorio		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 78. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 2 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Pregunta 3: ¿Es resuelta con prontitud la petición de solicitud de adquisición de nuevo equipo, útil para la impartición de las prácticas que usted imparte?

En la figura 79, se muestra que el 75% de los maestros encuestados, indicaron que si se resuelve rápido la petición de adquisición de equipo nuevo para su laboratorio, mientras que el 25% dijo que no se resuelve de manera rápida.

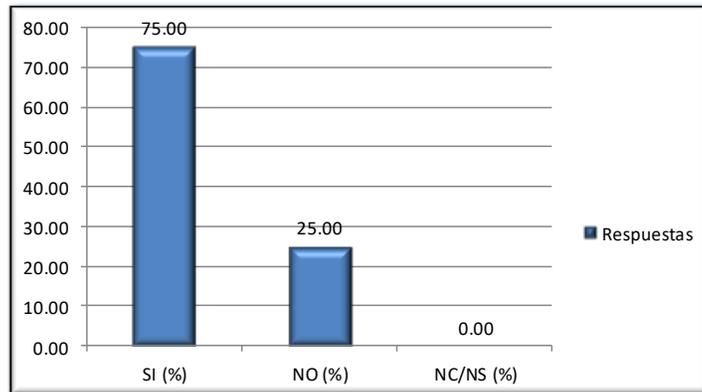


Figura 79. Gráfica de respuestas de pregunta 3 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

La figura 80 muestra la severidad de los rangos de probabilidad para la pregunta tres del cuarto tema.

Probabilidad de que no se compren equipos nuevos para el laboratorio		Severidad de que no se compren equipos nuevos para el laboratorio	
Baja	Que no se compren equipos nuevos para el laboratorio de: 0% - 29%	Baja	Que no se compren equipos nuevos para el laboratorio no afecta el desarrollo de las practicas
Media	Que no se compren equipos nuevos para el laboratorio de: 30% - 59%	Media	Que no se compren equipos nuevos para el laboratorio afecta hasta en un 50%
Alta	Que no se compren equipos nuevos para el laboratorio de: 60% - 100%	Alta	Más del 50% de las practicas se ven afectadas si no compra equipo nuevo para el laboratorio

Figura 80. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 3 del tema de equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Las consecuencias a la respuesta de esta pregunta se consideró dañina, y por esto, se muestra un riesgo tolerable (TO), por lo que es necesario revisar que está provocando que no sean resueltas algunas de las peticiones de nuevos equipos hechas por los docentes del Laboratorio de Concretos (figura 81).

		Consecuencias de no tener respuesta a la petición de nuevo equipo para la realización de las prácticas		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 81. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 3 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Pregunta 4: En base al número de clases programadas del Laboratorio que usted imparte y la cantidad de alumnos, ¿es suficiente el equipo que se tiene para el desarrollo de las prácticas?

No es suficiente el equipo que se tiene, así lo dejaron ver en su respuesta los profesores encuestados, ya que, con un 100% de un no, fue como manifestaron que es insuficiente el equipo que se tiene para trabajar en cada uno de los grupos que imparten (figura 82).

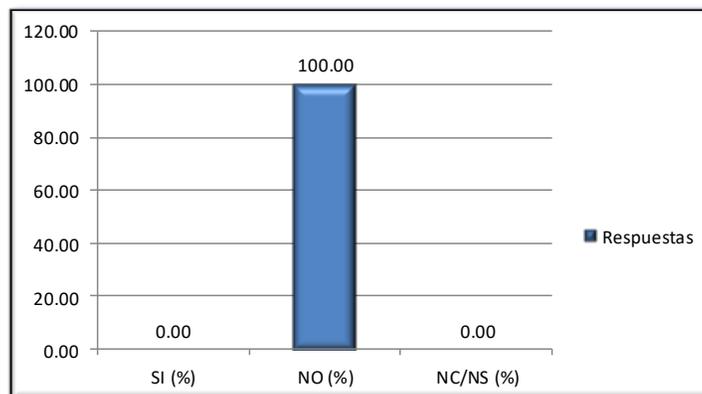


Figura 82. Gráfica de respuestas de pregunta 4 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

La figura 83 muestra la severidad de los rangos de probabilidad para la cuarta pregunta del tema de equipos del laboratorio perteneciente a la encuesta realizada.

Probabilidad de que no se tenga equipo suficiente para el desarrollo de las practicas		Severidad de que no se tenga equipo suficiente para el desarrollo de las practicas	
Baja	Que no se tenga equipo suficiente para el desarrollo de las practicas de: 0% - 29%	Baja	No afecta que no se cuente con equipo suficiente para el desarrollo de las practicas
Media	Que no se tenga equipo suficiente para el desarrollo de las practicas de: 30% - 59%	Media	Que no se tenga el equipo suficiente para el desarrollo de las practicas, afecta hasta en un 50%
Alta	Que no se tenga equipo suficiente para el desarrollo de las practicas de: 60% - 100%	Alta	Más del 50% de las practicas se ven afectadas por no contar con el equipo suficiente para el desarrollo de las practicas

Figura 83. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 4 del tema de equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

El criterio que se tomó para el análisis de riesgos de esta pregunta enfocado al Laboratorio de Concretos, fue el mismo que se tomó para el Laboratorio de Mecánica de Suelos. Tomando en cuenta que los docentes de ambos Laboratorios afirman que no es suficiente el equipo que se tiene para abarcar a los alumnos inscritos en los grupos de prácticas, las consecuencias a esta condición pueden ser dañina, lo que arroja un riesgo importante (I). Este riesgo provoca que se deba realizar un análisis y determinar cómo reducir el riesgo para que no sea considerado como sobresaturado los grupos por cada clase que se imparte de este Laboratorio (figura 84).

		Consecuencias de no tener equipo suficiente para la cantidad de alumnos por cada clase de laboratorio		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 84. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 4 del tema equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

e. Condiciones del Equipo de Laboratorio

Pregunta 1: ¿Cómo considera que se encuentran las condiciones físicas del equipo que utiliza para la realización de las prácticas?

La figura 85 muestra que el 50% de los encuestados consideran como buenas las condiciones físicas del equipo, el 33.33% dice que el equipo se encuentra en condiciones regulares físicamente, mientras que el 16.67% lo considera como malas las condiciones físicas.

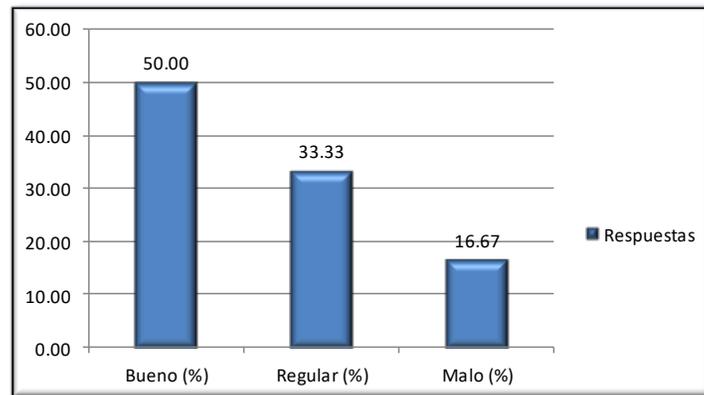


Figura 85. Gráfica de respuestas de pregunta 1 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Figura 86 se presenta los rangos de probabilidad y su respectiva severidad para la pregunta uno del quinto tema.

Probabilidad de no tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio		Severidad de no tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio	
Baja	No tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio de 0% - 19%	Baja	No tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio, no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	No tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio de 20% - 39%	Media	Las practicas se ven afectadas hasta en un 30% por no tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio
Alta	No tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio de 40% - 100%	Alta	Más del 30 % de las practicas se ven afectadas por no tener buenas condiciones físicas el equipo del laboratorio

Figura 86. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 1 del tema de condiciones del equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Se presenta como riesgo importante (I) las condiciones en las que se encuentra el equipo del Laboratorio de Concretos, la mitad respondió entre regular y malo lo que provoca que sea dañina las consecuencias para el Laboratorio. Por lo anterior, se debe de gestionar un plan de mejora en las condiciones del equipo para disminuir los riesgos, o bien, evitarlos por causa de las condiciones en las que se encuentren los equipos (figura 87).

		Consecuencias de no tener equipo suficiente para la cantidad de alumnos por cada clase de laboratorio		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 87. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 1 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Pregunta 2: El desempeño del equipo que se utiliza para la realización de las prácticas ¿en qué condiciones se encuentra?

A la pregunta sobre las condiciones de desempeño del equipo, como lo muestra la figura 88, el 50% contestó que se las condiciones de desempeño de los equipos son buenos, el 33.33% respondió que son regulares, mientras que el 16.67% dijo que eran malas.

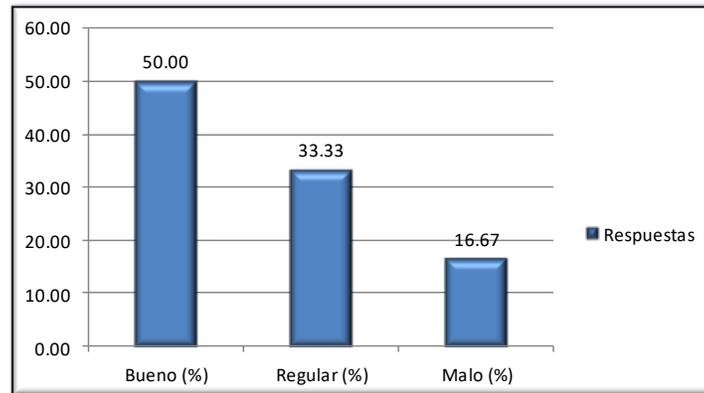


Figura 88. Gráfica de respuestas de pregunta 2 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

La severidad del rango de probabilidad de la respuesta a la pregunta dos del quinto tema de la encuesta se muestra en la figura 89.

Probabilidad de no tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio		Severidad de no tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio	
Baja	No tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio de 0% - 14%	Baja	No tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio, no afecta el desarrollo de las prácticas
Media	No tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio de 15% - 29%	Media	Las practicas se ven afectadas hasta en un 10% por no tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio
Alta	No tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio de 30% - 100%	Alta	Más del 10 % de las practicas se ven afectadas por no tener buenas condiciones de desempeño el equipo del laboratorio

Figura 89. Clasificación de la probabilidad y su severidad para la pregunta 4 del tema de equipo del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Las respuestas de esta pregunta fueron similares a la respuesta de la pregunta anterior, y al igual que la consideración para clasificar el riesgo, se considera dañino el bajo

desempeño de los equipos por lo que su riesgo se clasifica en importante (I), por lo que se deben tomar medidas inmediatas donde se involucren un análisis de la situación y destinar recursos si es necesario, todo esto debe hacerse en un periodo de tiempo determinado (figura 90).

		Consecuencias de que sea deficiente el empeño del equipo del laboratorio		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad de respuestas de los encuestados	Baja (B)	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media (M)	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta (A)	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Figura 90. Matriz de Riesgo de respuestas de pregunta 2 del tema condiciones del equipo de laboratorio, de la encuesta aplicada a los docentes que imparten clases de Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

4.1.3 Evaluación de los riesgos de los Laboratorios de Mecánica de Suelos y de Concretos

Para poder tener controles que aseguren que los posibles riesgos sean prevenidos fue necesario realizar una evaluación de los riesgos encontrados en el análisis y poder plantear acciones que los controlen.

La figura 91 muestra las categorías de los riesgos y sus posibles acciones para prevenir y/o mitigar sus efectos.

Riesgo Trivial T	No se requiere acción específica.
Riesgo Tolerable TO	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no se supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Riesgo Moderado MO	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Riesgo Importante I	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Riesgo Intolerable IN	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Figura 91. Clasificación del riesgo según su magnitud. (Fuente propia).

4.1.3.1 Evaluación de los riesgos del Laboratorio de Mecánica de Suelos

En base al análisis de riesgos que se realizó al Laboratorio de Mecánica de Suelos, utilizando para ello el instrumento de la encuesta, se observó que en el tema de aspectos generales, es necesario implementar un programa de capacitación de seguridad e higiene para los docentes que imparten este Laboratorio, esto a causa de que los docentes desconocen la existencia de un manual de prevención de riesgos, no saben cómo actuar en caso de presentarse un accidente y no pueden confirmar de que se tenga registro de los accidentes que ocurran en su Laboratorio. (Tabla 1).

Tabla 1. Matriz de Evaluación de Riesgos de los aspectos generales de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Tema: Aspectos Generales	Peligros	¿Riesgo de?	¿Quién esta en peligro?	Clasificación del Riesgo
1. ¿Sabe si existe algún manual de prevención de riesgos que se utilice en el laboratorio de ingeniería civil?	<ul style="list-style-type: none"> Desconocer que acciones puedan provocar un accidente. 	<ul style="list-style-type: none"> No saber como conducirse dentro del laboratorio para prevenir posibles riesgos que sean causa de accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos de ese laboratorio Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio Personas que se encuentren dentro del edificio LV800 La comunidad en general dentro de la Institución. 	Riesgo Tolerable (TO)
2. ¿Sabe si existe un protocolo de comportamiento en caso de accidentes dentro del laboratorio?	<ul style="list-style-type: none"> No saber como actuar al presentarse un accidente. No saber el orden de los pasos a seguir en caso de enfrentarse a un accidente 	<ul style="list-style-type: none"> Que puedan actuar de manera negligente al desconocer protocolos para actuar en caso de accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos de ese laboratorio Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio Personas que se encuentren dentro del edificio LV800 La comunidad en general dentro de la Institución. 	Riesgo Tolerable (TO)
3: ¿Conoce si se lleva un registro de accidentes ocurridos dentro del laboratorio?	<ul style="list-style-type: none"> No informar al personal encargado de la ocurrencia de los accidentes Minimizar el evento Tratar uno solo de solucionar las cosas después de ocurrido el accidente 	<ul style="list-style-type: none"> Omitir avisar la ocurrencia de un accidente dentro de su clase en el laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos de ese laboratorio Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio Personas que se encuentren dentro del edificio LV800 La comunidad en general dentro de la Institución. 	Riesgo Moderado (MO)

En el tema de instalaciones del laboratorio, se observó que los riesgos del Laboratorio de Mecánica de Suelos, deben ser atendidos con acciones específicas, ya que el sentir general, refleja la falta de condiciones para que las prácticas se desarrollen satisfactoriamente y sin contratiempos, esto a causa de una iluminación deficiente, las instalaciones hidráulicas requieren tomar acciones correctivas a la brevedad, lo mismo pasa con la ventilación en el área de trabajo. (Tabla 2).

Tabla 2. Matriz de Evaluación de Riesgos de las instalaciones del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Tema: Instalaciones del Laboratorio	Peligros	¿Riesgo de?	¿Quién esta en peligro?	Clasificación del Riesgo
1. ¿Existe un nivel adecuado de iluminación en su laboratorio?	<ul style="list-style-type: none"> • Poca luminosidad que no permite realizar el trabajo adecuadamente • La escasa iluminación puede ser motivo de accidentes • Mala iluminación puede provocar confusión y toma errónea de lecturas de los equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de ritmo de trabajo provocado por la falta de una buena iluminación • Acumulación de errores en el desarrollo de trabajos con los equipos del laboratorio • Accidentes ocasionados por la mala iluminación 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio 	Riesgo Importante (I)
2. ¿Se tienen instalaciones hidráulicas óptimas para el lavado de los utensilios que se ocupan durante las prácticas dentro de su laboratorio?	<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones extra clases • Movilidad de alumnos de un área a otra 	<ul style="list-style-type: none"> • No desarrollar las prácticas como el programa de curso lo requiere • Los alumnos no adquieren los conocimientos necesarios de la asignatura 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio 	Riesgo Importante (I)
3. ¿Se tiene una ventilación adecuada dentro de su laboratorio durante las prácticas?	<ul style="list-style-type: none"> • Detener el desarrollo de las prácticas • Provocar enfermedades respiratorias • Sesiones extra clases 	<ul style="list-style-type: none"> • No desarrollar las prácticas como el programa de curso lo requiere • Los alumnos no adquieren los conocimientos necesarios de la asignatura • Ser factor del desarrollo de enfermedades respiratorias 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio 	Riesgo Moderado (MO)

Es necesario que los docentes sepan la importancia de utilizar los equipos para la seguridad personal dentro del laboratorio, o bien, sepan identificar con claridad cuál es dicho equipo, y esto mismo se les debe transmitir a los alumnos de manera cotidiana, como parte esencial para la realización de las practicas. (Tabla 3).

Tabla 3. *Matriz de Evaluación de Riesgos de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).*

Tema: Uso de eq. menor y kit de seguridad en las prácticas	Peligros	¿Riesgo de?	¿Quién esta en peligro?	Clasificación del Riesgo
1. ¿Cuenta con los utensilios adecuados para la colocación de sustancias consideradas peligrosas y que se utilicen antes, durante y después del manejo del equipo?	<ul style="list-style-type: none"> • No mantener limpia el área de trabajo • Derrames • Accidentes por manejo de sustancias 	<ul style="list-style-type: none"> • No tener el área limpia • El docente y/o los alumnos se ensucian • Sufrir daños físicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio 	Riesgo Trivial (T)
2. ¿Cuándo se realiza la práctica, se utiliza equipo de seguridad (guantes, anteojos, tapones auditivos, mascarilla, etc.) para proteger la integridad física, de usted y/o de los alumnos?	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes por manejo de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Sufrir accidentes de consideración que se comprometa la integridad física de las personas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio 	Riesgo Intolerable (IN)

El tema de la encuesta que analiza el equipo del laboratorio, dio como resultado, en su evaluación, que es necesario tomar acciones que replanteen la cantidad de alumnos por cada grupo de clases de Laboratorio de Mecánica de Suelos, así como, tener un programa constante de capacitación para los docentes que imparten dicho Laboratorio donde se les ofrezca conocer y manejar los equipos del laboratorio, así como, cursos

que ofrezcan el domino frente al grupo. Por otro lado, se observó a través de la evaluación, que es importante buscar los avances y ver la factibilidad de poder adquirir los equipos para una formación del estudiante que este a la par de la tecnología. (Tablas 4 y 5).

Tabla 4. *Matriz de Evaluación de Riesgos del equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).*

Tema: Equipo de Laboratorio	Peligros	¿Riesgo de?	¿Quién esta en peligro?	Clasificación del Riesgo
1. ¿Ha recibido alguna capacitación que conste de evidencia, para el manejo del equipo que se utiliza en el desarrollo de las prácticas?	<ul style="list-style-type: none"> No ofrecer calidad en la educación 	<ul style="list-style-type: none"> No realizar las prácticas correctamente Los alumnos no adquieran los conocimientos necesarios de la asignatura No cumplir con el programa educativo Disminuir la calidad de los egresados del programa educativo de Ingeniería Civil Bajo rendimiento en la calidad profesional de los egresados de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Sonora 	<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos de ese laboratorio Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio El programa educativo de Ingeniería Civil El Instituto Tecnológico de Sonora La comunidad empresarial relacionada con la industria de la construcción. 	Riesgo Moderado (MO)
2. En caso de descompostura de los equipos que utiliza para realizar sus prácticas, ¿se reparan rápidamente?	<ul style="list-style-type: none"> No realizar las practicas del laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> No cumplir con el programa educativo Formar profesionistas con una deficiente calidad educativa 	<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos de ese laboratorio Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio El programa educativo de Ingeniería Civil El Instituto Tecnológico de Sonora La comunidad empresarial relacionada con la industria de la construcción. 	Riesgo Trivial (T)

Tabla 5. Matriz de Evaluación de Riesgos del equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).

Tema: Equipo de Laboratorio	Peligros	¿Riesgo de?	¿Quién esta en peligro?	Clasificación del Riesgo
<p>3: ¿Es resuelta con prontitud la petición de solicitud de adquisición de nuevo equipo, útil para la impartición de las prácticas que usted imparte?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No realizar las practicas del laboratorio • No estar actualizados con las nuevas tecnologías en la industria de la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • No desarrollar las prácticas como el programa de curso lo requiere • Disminución de la calidad del programa educativo de Ingeniería Civil 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio • El programa educativo de Ingeniería Civil • El Instituto Tecnológico de Sonora • La comunidad empresarial relacionada con la industria de la construcción. 	<p>Riesgo Tolerable (TO)</p>
<p>4: En base al número de clases programadas del laboratorio que usted imparte y la cantidad de alumnos, ¿es suficiente el equipo que se tiene para el desarrollo de las prácticas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No cumplir con el programa educativo • Realizar sesiones de extra clase 	<ul style="list-style-type: none"> • No desarrollar las prácticas como el programa de curso lo requiere • Disminución de la calidad educativa que se les brinda a los alumnos de la materia de Mecánica de Suelos • Falta de conocimientos en los alumnos para las asignaturas que se derivan de esta materia 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio • El programa educativo de Ingeniería Civil • El Instituto Tecnológico de Sonora • La comunidad empresarial relacionada con la industria de la construcción. 	<p>Riesgo Importante (I)</p>

Las condiciones en las que se encuentran los equipos que se utilizan en el desarrollo de las prácticas de la asignación de Mecánica de Suelos, deben ser revisados y evaluar su desempeño de manera periódica, así mismo, los docentes deben reportar las fallas que lleguen a presentarse en el uso de los mismos, este reporte debe hacerse de manera formal, con el procedimiento ya establecido por parte de la institución para que

sean atendidos sin contratiempos, por lo que, es necesario, darle seguimiento a dichas solicitudes para evitar retrasos en el desarrollo de las prácticas (Tabla 6).

Tabla 6. *Matriz de Evaluación de Riesgos de las condiciones del equipo de laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos. (Fuente propia).*

Tema: Condiciones del Equipo de Laboratorio	Peligros	¿Riesgo de?	¿Quién esta en peligro?	Clasificación del Riesgo
1. ¿Cómo considera que se encuentran las condiciones físicas del equipo que utiliza para la realización de las prácticas?	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar sesiones de extra clase • No realizar las practicas del laboratorio • No cumplir con el programa educativo 	<ul style="list-style-type: none"> • No realizar las prácticas correctamente • Los alumnos no adquieran los conocimientos necesarios de la asignatura • No cumplir con el programa educativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio • El programa educativo de Ingeniería Civil 	Riesgo Importante (I)
2. El desempeño del equipo que se utiliza para la realización de las prácticas ¿en qué condiciones se encuentra?	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar sesiones de extra clase • No realizar las practicas del laboratorio • No cumplir con el programa educativo 	<ul style="list-style-type: none"> • No realizar las prácticas correctamente • Los alumnos no adquieran los conocimientos necesarios de la asignatura • No cumplir con el programa educativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio • El programa educativo de Ingeniería Civil 	Riesgo Importante (I)

4.1.3.2 Evaluación de los riesgos del Laboratorio de Concretos

Al igual que para la asignación de Mecánica de Suelos, también, para la asignación de Concretos, fue analizada y posteriormente evaluada la encuesta que se le aplicó a los docentes, esto con el fin, de conocer la situación en la que se encuentra el Laboratorio perteneciente al área de Concretos. La evaluación de riesgos del tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes del Laboratorio de Concretos, muestra que es necesario realizar un programa de capacitación en el tema de seguridad e higiene a los docentes, caso similar al de los docentes del Laboratorio de

Mecánica de Suelos, donde se recalque la importancia de la prevención de accidentes, que hacer en caso de presentarse y cómo actuar ante dicho evento. (Tabla 7).

Tabla 7. Matriz de Evaluación de Riesgos de los aspectos generales de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Tema: Aspectos Generales	Peligros	¿Riesgo de?	¿Quién esta en peligro?	Clasificación del Riesgo
1. ¿Sabe si existe algún manual de prevención de riesgos que se utilice en el laboratorio de ingeniería civil?	<ul style="list-style-type: none"> Desconocer que acciones puedan provocar un accidente. 	<ul style="list-style-type: none"> No saber como conducirse dentro del laboratorio para prevenir posibles riesgos que sean causa de accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos de ese laboratorio Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio Personas que se encuentren dentro del edificio LV800 La comunidad en general dentro de la Institución. 	Riesgo Moderado (MO)
2. ¿Sabe si existe un protocolo de comportamiento en caso de accidentes dentro del laboratorio?	<ul style="list-style-type: none"> No saber como actuar al presentarse un accidente. No saber el orden de los pasos a seguir en caso de enfrentarse a un accidente 	<ul style="list-style-type: none"> Que puedan actuar de manera negligente al desconocer protocolos para actuar en caso de accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos de ese laboratorio Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio Personas que se encuentren dentro del edificio LV800 La comunidad en general dentro de la Institución. 	Riesgo Moderado (MO)
3: ¿Conoce si se lleva un registro de accidentes ocurridos dentro del laboratorio?	<ul style="list-style-type: none"> No informar al personal encargado de la ocurrencia de los accidentes Minimizar el evento Tratar uno solo de solucionar las cosas después de ocurrido el accidente 	<ul style="list-style-type: none"> Omitir avisar la ocurrencia de un accidente dentro de su clase en el laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Los alumnos de ese laboratorio Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio Personas que se encuentren dentro del edificio LV800 La comunidad en general dentro de la Institución. 	Riesgo Moderado (MO)

Es necesario atender los problemas de ventilación e instalaciones hidráulicas, como muestra la evaluación de riesgos. Las condiciones que se presentan en el Laboratorio plantea la necesidad de realizar un análisis detallado al diseño de estas instalaciones, y en base a los resultados, tomar acciones definitivas para resolver la problemática que merma la calidad formativa de los estudiantes. (Tabla 8).

Tabla 8. *Matriz de Evaluación de Riesgos de las instalaciones del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).*

Tema: Instalaciones del Laboratorio	Peligros	¿Riesgo de?	¿Quién esta en peligro?	Clasificación del Riesgo
1. ¿Existe un nivel adecuado de iluminación en su laboratorio?	<ul style="list-style-type: none"> • Poca luminosidad que no permite realizar el trabajo adecuadamente • La escaza iluminación puede ser motivo de accidentes • Mala iluminación puede provocar confusión y toma errónea de lecturas de los equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de ritmo de trabajo provocado por la falta de una buena iluminación • Acumulación de errores en el desarrollo de trabajos con los equipos del laboratorio • Accidentes ocasionados por la mala iluminación 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio 	Riesgo Trivial (T)
2. ¿Se tienen instalaciones hidráulicas óptimas para el lavado de los utensilios que se ocupan durante las prácticas dentro de su laboratorio?	<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones extra clases • Movilidad de alumnos de un área a otra 	<ul style="list-style-type: none"> • No desarrollar las prácticas como el programa de curso lo requiere • Los alumnos no adquieran los conocimientos necesarios de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio 	Riesgo Importante (I)
3: ¿Se tiene una ventilación adecuada dentro de su laboratorio durante las prácticas?	<ul style="list-style-type: none"> • Detener el desarrollo de las prácticas • Provocar enfermedades respiratorias • Sesiones extra clases 	<ul style="list-style-type: none"> • No desarrollar las prácticas como el programa de curso lo requiere • Los alumnos no adquieran los conocimientos necesarios de la asignatura • Ser factor del desarrollo de enfermedades respiratorias 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio 	Riesgo Importante (I)

En el Laboratorio de Concretos, debe tener prioridad el tema del uso de equipo menor y kit de seguridad, como muestra el análisis de riesgos, el Laboratorio no cuenta con equipo menor que se ocupa para el manejo de sustancias peligrosas, así como, no se utiliza ningún equipamiento para resguardar la integridad física al realizar las prácticas. Es necesario que los docentes sepan la importancia de utilizar los equipos para la seguridad personal y esto mismo se les debe transmitir a los alumnos, como parte esencial para la realización de las prácticas. (Tabla 9).

Tabla 9. *Matriz de Evaluación de Riesgos de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).*

Tema: Uso de eq. menor y kit de seguridad en las prácticas	Peligros	¿Riesgo de?	¿Quién esta en peligro?	Clasificación del Riesgo
1. ¿Cuenta con los utensilios adecuados para la colocación de sustancias consideradas peligrosas y que se utilicen antes, durante y después del manejo del equipo?	<ul style="list-style-type: none"> • No mantener limpia el área de trabajo • Derrames • Accidentes por manejo de sustancias 	<ul style="list-style-type: none"> • No tener el área limpia • El docente y/o los alumnos se ensucian • Sufrir daños físicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio 	Riesgo Intolerable (IN)
2. ¿Cuándo se realiza la práctica, se utiliza equipo de seguridad (guantes, anteojos, tapones auditivos, mascarilla, etc.) para proteger la integridad física, de usted y/o de los alumnos?	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes por manejo de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Sufrir accidentes de consideración que se comprometa la integridad física de las personas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio 	Riesgo Intolerable (IN)

La evaluación al Laboratorio de Concretos reflejo en el análisis de riesgos, que la demanda por cursar esta materia cada semestre ocasiona que más de la mitad de los grupos, muestren sobrecupo, por lo que es necesario rediseñar el programa de Laboratorios de esta materia, incrementando los grupos que se ofrezcan. Reflejo de la gran demanda de este Laboratorio, los equipos que se utilizan para el desarrollo de las

prácticas deben ser reparados con mayor frecuencia a causa del uso que tienen, y es necesario atender y evaluar las necesidades de adquisición de nuevo equipo para cubrir la demanda. Lo mismo sucede con respecto a los profesores, se debe tener una capacitación para que puedan enfrentar esta demanda de clases, con cursos que van desde el manejo de equipos del laboratorio, hasta como estar frente al grupo. (Tablas 10 y 11).

Tabla 10. *Matriz de Evaluación de Riesgos del equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).*

Tema: Equipo de Laboratorio	Peligros	¿Riesgo de?	¿Quién esta en peligro?	Clasificación del Riesgo
1. ¿Ha recibido alguna capacitación que conste de evidencia, para el manejo del equipo que se utiliza en el desarrollo de las prácticas?	<ul style="list-style-type: none"> • No ofrecer calidad en la educación 	<ul style="list-style-type: none"> • No realizar las prácticas correctamente • Los alumnos no adquieran los conocimientos necesarios de la • No cumplir con el programa educativo • Disminuir la calidad de los egresados del programa educativo • Bajo rendimiento en la calidad profesional de los egresados de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Sonora 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio • El programa educativo de Ingeniería Civil • El Instituto Tecnológico de Sonora • La comunidad empresarial relacionada con la industria de la construcción. 	Riesgo Moderado (MO)
2. En caso de descompostura de los equipos que utiliza para realizar sus prácticas, ¿se reparan rápidamente?	<ul style="list-style-type: none"> • No realizar las practicas del laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • No cumplir con el programa educativo • Formar profesionistas con una deficiente calidad educativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio • El programa educativo de Ingeniería Civil • El Instituto Tecnológico de Sonora • La comunidad empresarial relacionada con la industria de la construcción. 	Riesgo Moderado (MO)

Tabla 11. Matriz de Evaluación de Riesgos del equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Tema: Equipo de Laboratorio	Peligros	¿Riesgo de?	¿Quién esta en peligro?	Clasificación del Riesgo
<p>3: ¿Es resuelta con prontitud la petición de solicitud de adquisición de nuevo equipo, útil para la impartición de las prácticas que usted imparte?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No realizar las practicas del laboratorio • No estar actualizados con las nuevas tecnologías en la industria de la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • No desarrollar las prácticas como el programa de curso lo requiere • Disminución de la calidad del programa educativo de Ingeniería Civil 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio • El programa educativo de Ingeniería Civil • El Instituto Tecnológico de Sonora • La comunidad empresarial relacionada con la industria de la construcción. 	<p>Riesgo Tolerable (TO)</p>
<p>4: En base al número de clases programadas del laboratorio que usted imparte y la cantidad de alumnos, ¿es suficiente el equipo que se tiene para el desarrollo de las prácticas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No cumplir con el programa educativo • Realizar sesiones de extra clase 	<ul style="list-style-type: none"> • No desarrollar las prácticas como el programa de curso lo requiere • Disminución de la calidad educativa que se les brinda a los alumnos de la materia de Concretos • Falta de conocimientos en los alumnos para las asignaturas que se derivan de esta materia 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio • El programa educativo de Ingeniería Civil • El Instituto Tecnológico de Sonora • La comunidad empresarial relacionada con la industria de la construcción. 	<p>Riesgo Importante (I)</p>

La evaluación del tema cuarto tema de la encuesta (condiciones del equipo de laboratorio), para el Laboratorio de Concretos, tiene gran relación con el tema anterior, ya que, en este tema se refleja la demanda que tiene esta asignación cada semestre, las condiciones del equipo no son las mejores como se puede observar en la tabla 12, por lo que se debe de realizar un análisis de las condiciones reales de los equipos y diseñar una plan para el mantenimiento preventivo, así como tener una alternativa en caso de ser necesario para la adquisición de nuevo equipo.

Tabla 12. Matriz de Evaluación de Riesgos de las condiciones del equipo de laboratorio de la encuesta aplicada a docentes del Laboratorio de Concretos. (Fuente propia).

Tema: Condiciones del Equipo de Laboratorio	Peligros	¿Riesgo de?	Quién esta en peligro	Clasificación del Riesgo
1. ¿Cómo considera que se encuentran las condiciones físicas del equipo que utiliza para la realización de las prácticas?	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar sesiones de extra clase • No realizar las practicas del laboratorio • No cumplir con el programa educativo 	<ul style="list-style-type: none"> • No realizar las prácticas correctamente • Los alumnos no adquieran los conocimientos necesarios de la asignatura • No cumplir con el programa educativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio • El programa educativo de Ingeniería Civil 	Riesgo Importante (I)
2. El desempeño del equipo que se utiliza para la realización de las prácticas ¿en qué condiciones se encuentra?	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar sesiones de extra clase • No realizar las practicas del laboratorio • No cumplir con el programa educativo 	<ul style="list-style-type: none"> • No realizar las prácticas correctamente • Los alumnos no adquieran los conocimientos necesarios de la asignatura • No cumplir con el programa educativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos de ese laboratorio • Profesores que se encuentran impartiendo ese laboratorio • El programa educativo de Ingeniería Civil 	Riesgo Importante (I)

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En este capítulo se presentan las conclusiones derivadas de los resultados obtenidos de esta investigación, los cuales reflejan el nivel de riesgo en el que se encuentran los Laboratorios de Mecánica de Suelos y de Concretos, dentro del edificio de Laboratorios LV800, pertenecientes al programa educativo de Ingeniería Civil dentro del Instituto Tecnológico de Sonora, campus Náinari.

Validación de la Hipótesis

“El 50% o más de los riesgos en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Concretos son del tipo moderado, importante e intolerable, de acuerdo con la clasificación utilizada. Y es la causa por la que los usuarios tienen la percepción de que esto provoca retrasos en las prácticas, afectando el desarrollo de los cursos durante el semestre.”

Al revisar los resultados del análisis de riesgos de los Laboratorios, se puede concluir que, el que presenta mayores condiciones de riesgos es el Laboratorio de Concretos con un 86%, en comparación al Laboratorio de Mecánica de Suelos de un 64%, este porcentaje se obtuvo del número de preguntas de la encuesta que fue utilizada como instrumento de medición para realizar el análisis, de estos porcentajes se presentaron riesgos que van desde moderado (MO), hasta intolerable (IN).

Los riesgos moderados (MO), deben ser analizados y atendidos para evitar que la severidad aumente, dichas medidas deben ser efectuadas de manera oportuna y realizar las inversiones que se necesiten para atender este riesgo.

Los riesgos clasificados como importantes (I), se deben de controlar en menor tiempo posible, porque su gravedad es mayor, lo ideal es no realizar las actividades hasta que se haya reducido el riesgo, aplicado a los Laboratorios, pueden atenderse dichos riesgos en los periodos vacacionales para los alumnos, o bien, si se presentan los riesgos en periodo de clases, deben ser abatidos en un corto periodo de tiempo e invertir recursos si es necesario.

Los riesgos que son catalogados como riesgos intolerables (IN), son los de máximo valor, se debe detener de manera inmediata todo tipo de actividades o trabajos que se estén ejecutando en esos laboratorios, hasta que el riesgo sea controlado, y los recursos que se destinen para ello deben ser ilimitados, en caso de no poder controlar el riesgo.

La categoría de los aspectos generales en el Laboratorio de Concretos, se clasificaron como riesgo moderado (MO), es importante destacar que los docentes desconocen en gran medida ese tema, es preocupante que no lo vean como parte integral del Laboratorio, ya que desestiman la importancia del mismo, estos aspectos van desde el

desconocimiento del manual de prevención, como actuar en caso de accidentes, llevar registros de los accidentes ocurridos dentro del Laboratorio, entre otros.

En este mismo Laboratorio, las instalaciones hidráulicas y la ventilación fue clasificada como un riesgo importante (I), esto debido a que representan un peligro por las consecuencias que se puedan generar, al no estar en óptimas condiciones son factor para que los alumnos tengan que trabajar de manera pausada porque deben de desplazarse a lavar las herramientas y utensilios a otras áreas del Laboratorio.

La falta de una buena ventilación puede ser motivo de enfermedades respiratorias tanto para los alumnos como para los docentes de esa área esto a causa de los materiales propios de ese Laboratorio, lo que provoca que contamine el ambiente y se tenga que trabajar a un ritmo más lento.

Es importante destacar que en el Laboratorio de Concretos están considerados como riesgo intolerable (IN) la falta de herramienta menor y utensilios para manejar sustancias peligrosas que se utilicen para la realización de las prácticas y el uso de equipo para protección personal, por ello, se debe de tomar medidas inmediatamente y revisar cual es el motivo por el cual no se cuenta con el equipo menor y herramientas en el Laboratorio. La falta de uso de equipo para protección personal dentro del laboratorio, puede ser generado por la desinformación y/o desestimación del tema de seguridad de riesgos por parte del personal académico, ya que al desconocer el tema, o bien desestimarlo. En ocasiones estos equipos se ven como algo cotidiano y no se relaciona con aspectos de Seguridad e higiene.

En el tema referente al equipo del Laboratorio de Concretos, los profesores indicaron no haber recibido una capacitación formal para el uso del equipo de trabajo y por ello no cuentan con una constancia que avale su competencia en el manejo de dicho equipo. Este punto se clasificó como riesgo moderado (MO), porque al no tener los docentes, un documento que avale su conocimiento de uso y manejo del equipo, se incurra en posibles malos hábitos para utilizar el equipo, y puede estar propenso a que las

prácticas no se desarrollen correctamente, y los alumnos no reciban la preparación y conocimiento de calidad que deben tener.

Es de destacar que en el Laboratorio de Concretos, es frecuente las solicitudes de reparación del equipo, por ello, el riesgo se clasificó como moderado (MO), lo que debe llevar a revisar los motivos por los que dicho equipo tienen un historial amplio de reparaciones, se debe de analizar cuáles son las consecuencias de que el equipo no funcione de manera constante, ya que provoca que la calidad de las prácticas y el nivel de competencia adquirido por los alumnos en este laboratorio sea deficiente.

Se clasificó como un riesgo importante (I) el que no sea suficiente el equipo que se tiene para trabajar en el Laboratorio de Concretos, debido a la gran cantidad de alumnos por cada grupo. Se tiene un antecedente para este riesgo, revisando el número de alumnos por grupos, de hace cinco años, hasta la fecha, y considerando que una cantidad de veinte alumnos por grupo sería lo ideal para poder impartir las prácticas, en el Laboratorio de Concretos se tiene que el 47.06% de los grupos han estado de 23 a 30 alumnos por grupo inscrito del mismo periodo de tiempo. Por lo que las medidas para minimizar los riesgos deben ser que en el periodo escolar de junio –se programen grupos para disminuir el número de alumnos por laboratorio de los semestres enero-mayo, agosto –diciembre, o programar grupos con el número de alumnos recomendable.

Las condiciones del equipo que se encuentra en el Laboratorio de Concretos, fue considerado como riesgo importante (I), ya que las condiciones tanto físicas como de desempeño, no son las mejores, esto provocado probablemente por lo que ya se ha mencionado antes, por un mal manejo del equipo o bien, el uso excesivo por la cantidad de alumnos que se inscriben cada semestre.

En el Laboratorio de Mecánica de Suelos, sucede lo mismo con referencia a los aspectos generales, los docentes no le toman importancia al tema, ignoran que todas

las áreas están propensas a riesgos y por ello se debe de estar informado de qué medidas tomar para prevenirlos, o que hacer en caso de que ocurran, por ello fueron clasificados como un riesgo moderado (MO).

Las instalaciones de iluminación e hidráulicas, dentro del Laboratorio de Mecánica de Suelos fue clasificado como un riesgo importante (I), ya que la falta de una buena iluminación, representan un peligro por las consecuencias que puedan provocar, como lo son, lecturas erróneas en los aparatos, lo mismo que la poca luz podría ser causa de accidentes dentro del Laboratorio. En relación con las instalaciones hidráulicas y de ventilación se hacen las mismas observaciones que el laboratorio de Concreto.

En el Laboratorio de Mecánica de Suelos el único punto que se catalogó como riesgo intolerable (IN), en el tema tres de la encuesta, fue la falta de uso de equipo para protección personal, esto puede interpretarse como una desinformación por parte de los docentes que al utilizar dicho equipo, ignoran que es parte integral de la prevención de riesgos y protegen la integridad física de las personas, este desconocimiento puede ser justificado al revisar el tema de aspectos generales, donde los docentes no consideran que sea parte del Laboratorio el tema de riesgos.

Al señalar los profesores, que el equipo para trabajar en el Laboratorio de Mecánica de Suelos no es suficiente para la cantidad de alumnos inscritos por cada grupo se tiene que estamos frente a un riesgo importante (I), también el número de alumnos por grupos inscritos, de hace cinco años, hasta la fecha, y considerando que una cantidad de veinte alumnos por grupo sería lo ideal para poder impartir las prácticas se tiene que, en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, se ha llegado a tener de 21 a 30 alumnos por grupo, en el 37.80% de los grupos inscritos del 2013 a la fecha, lo que implica que sea revisado la cantidad de grupos que se programan por semestre y al igual que en el Laboratorio de Concretos, gestionar recursos para que se abra mayor número de grupos.

En el Laboratorio de suelos, es considerado como riesgo importante (I) las condiciones físicas y de desempeño de sus equipos, este riesgo puede ser provocado por el uso excesivo que se le da al tener una gran cantidad de alumnos inscritos semestralmente, lo que se deriva en la solicitud de reparación de equipo, que para este Laboratorio si es atendida a tiempo.

Es necesario realizar un análisis detallado de los factores que están provocando la presencia de los riesgos, y tomar medidas que sean determinantes para la disminución o desaparición de los mismos, ya que de continuar así, los riesgos pueden evolucionar y con ello incrementar sus consecuencias afectando el desempeño de las prácticas que puede derivar en una pérdida de calidad del programa educativo de Ingeniería Civil, viéndose afectado en la proyección que tiene la universidad con su programa de calidad frente a otras universidades, con el ámbito empresarial y en la misma comunidad.

5.2 Recomendaciones

Retomando la evaluación de los riesgos del capítulo IV, se tiene que para poder controlar o abatir los riesgos en las siguientes tablas se recomienda lo siguiente:

Tabla 13. *Recomendaciones para el tema de aspectos generales de la encuesta aplicada a los docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y de Concretos. (Fuente propia).*

Peligros en el tema de los aspectos generales de la encuesta	Recomendaciones a implementar
<ul style="list-style-type: none"> • Desconocer que acciones puedan provocar un accidente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer del conocimiento de los docentes la existencia del manual para la prevención de riesgos. • Sensibilizar a los docentes de la importancia que tiene la existencia del manual de prevención de accidentes. • Programar información periódica de la existencia del manual de la prevención de riesgos.
<ul style="list-style-type: none"> • No saber como actuar al presentarse un accidente. • No saber el orden de los pasos a seguir en caso de enfrentarse a un accidente 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar talleres de capacitación sobre accidentes.
<ul style="list-style-type: none"> • No informar al personal encargado de la ocurrencia de los accidentes • Minimizar el evento • Tratar uno solo de solucionar las cosas después de ocurrido el accidente 	<ul style="list-style-type: none"> • Concientizar a los docentes del concepto de accidente, darles a conocer sus causas y consecuencias.

Tabla 14. Recomendaciones para el tema de instalaciones del laboratorio de la encuesta aplicada a los docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y de Concretos. (Fuente propia).

Peligros en el tema de instalaciones del laboratorio de la encuesta	Recomendaciones a implementar
<ul style="list-style-type: none"> • Poca luminosidad que no permite realizar el trabajo adecuadamente • La escasa iluminación puede ser motivo de accidentes • Mala iluminación puede provocar confusión y toma errónea de lecturas de los equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis detallado de la intensidad lumínica que se tiene contra la que debería tener el laboratorio • Realizar un análisis en caso de que el estudio de intensidad lumínica lo requiera, donde se comparen las lámparas actuales contra lámparas que puedan ser funcionales en el área • Gestionar recursos para realizar la petición de cambio de lámparas en el menor tiempo posible. • Realizar el cambio de lámparas
<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones extra clases • Movilidad de alumnos de un área a otra 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un diseño alternativo y funcional a los ya existentes para el área de lavado de utensilios • Gestionar recursos para realizar la petición de la construcción y/o modificación del área de lavado • Realizar la construcción y/o modificación del área de lavado
<ul style="list-style-type: none"> • Detener el desarrollo de las prácticas • Provocar enfermedades respiratorias • Sesiones extra clases 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis de las condiciones de ventilación del área de trabajo • Gestionar recursos, en caso de ser necesario, para la modificación de las instalaciones para lograr una mejor ventilación del laboratorio. • Realizar los cambios necesarios al laboratorio de Mecánica de Suelos, para tener una ventilación óptima.

Tabla 15. Recomendaciones para el tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas de la encuesta aplicada a los docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y de Concretos. (Fuente propia).

Peligros en el tema de uso de equipo menor y kit de seguridad en las prácticas de la encuesta	Recomendaciones a implementar
<ul style="list-style-type: none"> • No mantener limpia el área de trabajo • Derrames • Accidentes por manejo de sustancias 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un inventario de herramientas y equipo menor para el laboratorio de Concretos. • Gestionar recursos para la adquisición de herramientas y equipo menor, en caso de ser necesario. • Suministrar herramientas y equipo menor para el laboratorio de Concretos. • Supervisar que se utilicen correctamente las herramientas y equipo menor dentro del laboratorio de Concretos. • Concientizar a los docentes de la importancia de contar con todas las herramientas y equipo menor necesario para el desarrollo de las prácticas.
<ul style="list-style-type: none"> • Accidentes por manejo de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Concientizar a los docentes de la importancia de usar equipo para la seguridad personal. • Realizar un inventario del equipo para protección personal. • Gestionar recursos para el suministro de equipo para protección personal en caso de ser necesario. • Suministro y/o habilitación de equipo para protección personal.

Tabla 16. *Recomendaciones para el tema de equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a los docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y de Concretos. (Fuente propia).*

Peligros en el tema de equipo del laboratorio	Recomendaciones a implementar
<ul style="list-style-type: none"> • No ofrecer calidad en la educación 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y aplicar un programa de capacitación para los docentes del programa del curso de Concretos. • Diseñar y aplicar un programa de capacitación para los docentes del programa del curso de Mecánica de Suelos. • Realizar evaluaciones a los docentes en el desempeño de sus clases. • Retroalimentación del conocimiento del manejo de los equipos del laboratorio enfocado a los docentes. • Dar seguimiento constante a la capacitación de los docentes.
<ul style="list-style-type: none"> • No realizar las practicas del laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Darle seguimiento a las solicitudes hechas para reparación de equipo. • Supervisar que el tiempo de reparación de equipos no sea extraordinario, a menos que se tenga una justificación válida. • Revisar que los equipos han sido reparados y funcionan correctamente
<ul style="list-style-type: none"> • No realizar las practicas del laboratorio • No estar actualizados con las nuevas tecnologías en la industria de la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una evaluación de la utilidad del equipo solicitado. • En caso de proceder la adquisición de nuevo equipo, gestionar los recursos para que estos sean suministrados. • Supervisar y avalar que el nuevo equipo adquirido sea colocado y utilizado en el área donde se requiere.
<ul style="list-style-type: none"> • No cumplir con el programa educativo • Realizar sesiones de extra clase 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una distribución del numero de alumnos por grupos que cumplan con los requisitos mínimos pedagógicos. • Continuar capacitando a los docentes en su preparación pedagógica. • Incrementar el numero de grupos para el laboratorio de Concretos. • Incrementar el numero de grupos para el laboratorio de Mecánica de Suelos.

Tabla 17. *Recomendaciones para el tema de condiciones del equipo del laboratorio de la encuesta aplicada a los docentes del Laboratorio de Mecánica de Suelos y de Concretos. (Fuente propia).*

Peligros en el tema de condiciones del equipo del laboratorio	Recomendaciones a implementar
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar sesiones de extra clase. • No realizar las practicas del laboratorio . • No cumplir con el programa educativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una evaluación de las condiciones físicas de los equipos del laboratorio. • Realizar reparaciones necesarias a los equipos del laboratorio. • En caso de ser necesario, sustituir equipos viejos por nuevos.
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar sesiones de extra clase. • No realizar las practicas del laboratorio . • No cumplir con el programa educativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una evaluación del desempeño de los equipos del laboratorio. • Realizar reparaciones necesarias a los equipos del laboratorio. • En caso de ser necesario, sustituir equipos viejos por nuevos.

BIBLIOGRAFÍA

- Altez Villanueva, L. F. (Marzo de 2009). *Asegurando el Valor en Proyectos de Construcción: Un estudio de Técnicas y Herramientas de Gestión de Riesgos en la Etapa de Construcción*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica de Perú :
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/151/ALTEZ_LUIS_ASEGURANDO_VALOR_PROYECTOS_CONSTRUCCION_ESTUDIO_GESTION_RIESGOS_ETAPA_CONSTRUCCION.pdf?sequence=1
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., & Donado Campos, J. (2003). *La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)*. Obtenido de INVESTIGACIÓN:
<http://www.unidaddocentemfyclaspalmas.org.es/resources/9+Aten+Primaria+2003.+La+Encuesta+I.+Cuestionario+y+Estadistica.pdf>
- Collado , S. L. (Diciembre de 2008). *Prevención de Riesgos Laborales: Principios y Marco Normativo*. Obtenido de Revista de Dirección y Administración de Empresas:
www.ehu.es/ojs/index.php/rdae/article/download/11447/10573
- Cruz Velázquez , A. P., Moreno Barrera, F. J., & Santillán Olivares, I. (2017). *Guía Básica para la Gestión Integral de Riesgos en Escuelas de Tiempo Completo*. Obtenido de Secretaría de Educación Pública : http://basica.sep.gob.mx/multimedia/RSC/BASICA/Documento/201712/201712-RSC-vwygEFk42G-Guia_seguridad2.PDF
- Cruz, L. (27 de Agosto de 2012). *El Riesgo Operativo y Tecnológico*. Obtenido de Gestión y Auditoría de TI:
<https://gestionyauditoriati.com/2012/08/27/el-riesgo-operativo-y-tecnologico/>
- Federación Latinoamericana para la Calidad. (Diciembre de 2003). *Histograma*. Obtenido de Herramientas para el Análisis, Cuantitativo y Cualitativo, de la Gestión de procesos:
http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/histograma.htm
- Federation of European Risk Management Association. (2003). *Estándares de Gerencia de Riesgos*. Obtenido de FERMA, Federation of European Risk Management Association:
https://www.theirm.org/media/886346/rm_standard_spanish_15_11_04-1-.pdf

- Olaya S., R. (2007). *Elaboración del Plan de Gestión del Riesgo de la*. Obtenido de Capítulo IV Plan de gestión del riesgo de: <http://www.eird.org/cd/herramientas-recursos-educacion-gestion-riesgo/pdf/spa/doc17358/doc17358-4.pdf>
- Pérez Porto , J., & Gardey, A. (2016). *Definición de Riesgo Social*. Obtenido de Definición de: <https://definicion.de/riesgo-social/>
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) — Quinta edición*. Newtown Square, Pensilvania: Project Management Institute, Inc.
- REDULAC/RRD. (2017). *Evaluación de Infraestructura Universitaria*. Obtenido de "REDULAC/RRD" Red Universitaria de la Américas y el Caribe para la Reducción de Riesgo de Desastres: <http://redulacrrd.org/proyectos/evaluacion-de-infraestructura-universitaria/>
- Rodríguez Ojeda, L. (2007). *Probabilidad y Estadística Básica para Ingenieros, con el soporte de MATLAB para cálculos y gráficos estadísticos*. Obtenido de Escuela Superior Politécnica del Litoral, Instituto de Ciencias Matemáticas.: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/25020/1/PROBABILIDAD%20Y%20ESTADISTICA%20BASICA%20PARA%20INGENIEROS.pdf>
- Salomón Llanes, J., & Perdomo Ojeda, M. (2001). *Análisis de Riesgo Industrial*. Obtenido de Centro de Estudios Gerenciales ISID: <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-anc3a1lisis-de-riesgo-industrial.pdf>
- Santofimio Carrillo , Y. L., & Manrique Villegas, C. T. (2015). *Técnicas de Evaluación del Riesgo para Determinar la Viabilidad del Proyecto en la Etapa de Formulación*. Obtenido de Universidad de San Buenaventura Cali : https://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/3063/1/Tecnicas_evaluacion_riesgo_santofimio_2015.pdf
- Servicio Nacional de Aduanas. (28 de Febrero de 2007). *El Proceso de Gestión de Riesgo*. Obtenido de <http://www.aduana.cl/aduana/site/artic/20070228/asocfile/20070228130834/asocfile120050916161822.pdf>
- SIGWEB. (s/f). *Matriz de Riesgo, Evaluación y Gestión de Riesgos*. Obtenido de SIGWEB El Portal de los Expertos en la Prevención de Riesgos en Chile: <http://www.sigweb.cl/wp-content/uploads/biblioteca/MatrizdeRiesgo.pdf>

Silva, J. (2018). *Importancia de la Gestión de Riesgos*. Obtenido de José Silva, Correduría de Seguros S.L.: <http://www.josilva.com/blog/Posts/show/importancia-de-la-gestion-de-riesgos-734>

Sociedad Americana de Química . (Octubre de 2002). *Prevención de Accidentes para Estudiantes Universitarios Vol. 1* . Obtenido de Seguridad en los Laboratorios Químicos Académicos: <https://www.acs.org/content/dam/acsorg/about/governance/committees/chemicalsafety/publications/seguridad-en-los-laboratorios-quu00ednicos-acadu00e9mico.pdf>

Sonora, I. T. (Agosto de 2006). *Manual de Seguridad e Higiene*. Obtenido de https://www.itson.mx/micrositios/laboratorios/Documents/manual_de_seg_e_hig.pdf

Sougata, D. (2015). *La evolución de la gestión de riesgo – una historia abreviada y las expectativas de los próximos pasos*. Obtenido de Soft Expert: <https://www.softexpert.com/es/material/la-evolucion-gestion-riesgo-historia-abreviada-expectativas-proximos-pasos/>

Universidad de Sonora. (2010). *Prevención de Riesgos Laborales en el Laboratorio*. Obtenido de Antecedentes: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/22217/Antecedentes.pdf>

Universidad del Valle. (2015). *Gestión de Riesgos en la Universidad del Valle*. Obtenido de Observatorio Colombiano de Buenas Práctias de Dirección Estratégica Universitarias: <http://www.javeriana.edu.co/telescopi/wp-content/uploads/2015/07/GESTION-VALLE.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Check list de la información obtenida

No.	Descripción del Documento	Departamento	Si	No	Observaciones
1	Cantidad de alumnos inscritos del 2013 al 2018	Jefatura de Ing. Civil	✓		
2	Cantidad de equipos reparados del 2013 al 2018	Departamento de Laboratorios	✓		
3	Cantidad de accidentes ocurridos del 2013 al 2018 en los laboratorios de Mec. de Sueslo y Concreto	Departamento de Servicios Generales		X	No existen registros de accidentes ocurridos en el edificio de laboratorios LV800
4	Cantidad de reportes para mantenimiento de instalaciones	Departamento de Servicios Generales		X	Los reportes son via correo electrónico, son frecuentes los de reparación de tuberías, generalmente, mas de una vez por semestre
5	Encuesta	Docentes de laboratorios de Mec. de Suelos y Concreto	✓		

Anexo B. Cantidad de alumnos inscritos del 2013 al 2018.

Período	ID Curso	Clase	Catálogo	Descripción	Total ID	Estado de Clase
Ene-May 2013	004240	6976	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	21	Activo
Ene-May 2013	004240	3134	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	18	Activo
Ene-May 2013	004240	6977	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	16	Activo
Ene-May 2013	004344	3428	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	21	Activo
Ene-May 2013	004344	3429	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	16	Activo
Ene-May 2013	001024	2808	5302H	Mecanica de Suelos II (Lab)	22	Activo
Ene-May 2013	004344	7072	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	21	Activo
Ene-May 2013	001024	2809	5302H	Mecanica de Suelos II (Lab)	20	Activo
Verano 2013	004240	1604	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	12	Activo
Verano 2013	004344	1611	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	19	Activo
Ago-Dic 2013	004240	1160	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	28	Activo
Ago-Dic 2013	004240	1161	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	19	Activo
Ago-Dic 2013	004240	1162	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	26	Activo
Ago-Dic 2013	004240	1163	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	25	Activo
Ago-Dic 2013	004344	4439	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	26	Activo
Ago-Dic 2013	004344	4438	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	19	Activo
Ene-May 2014	004240	3886	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	24	Activo
Ene-May 2014	004240	6412	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	22	Activo
Ene-May 2014	004344	4306	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	25	Activo
Ene-May 2014	004344	4308	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	22	Activo
Ene-May 2014	004344	11271	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	24	Activo
Ene-May 2014	004344	11426	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	20	Activo
Ene-May 2014	004344	8628	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	19	Activo
Verano 2014	004240	1716	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	20	Activo
Verano 2014	004344	1726	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	20	Activo
Ago-Dic 2014	004240	10187	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	26	Activo
Ago-Dic 2014	004240	10189	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	12	Activo
Ago-Dic 2014	004240	10191	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	25	Activo
Ago-Dic 2014	004240	10193	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	25	Activo
Ago-Dic 2014	004344	13523	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	18	Activo
Ago-Dic 2014	004344	13521	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	20	Activo
Ene-May 2015	004240	3210	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	22	Activo
Ene-May 2015	004240	4360	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	24	Activo
Ene-May 2015	004344	3524	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	22	Activo
Ene-May 2015	004344	3526	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	22	Activo
Ene-May 2015	004344	7436	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	20	Activo
Ene-May 2015	004344	7586	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	16	Activo
Verano 2015	004240	1675	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	22	Activo
Verano 2015	004344	1679	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	10	Activo
Ago-Dic 2015	004240	2881	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	16	Activo
Ago-Dic 2015	004240	2883	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	13	Activo
Ago-Dic 2015	004240	2885	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	20	Activo
Ago-Dic 2015	004240	2887	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	18	Activo
Ago-Dic 2015	004344	5733	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	11	Activo
Ago-Dic 2015	004344	9597	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	19	Activo
Ago-Dic 2015	004344	5731	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	14	Activo

Período	ID Curso	Clase	Catálogo	Descripción	Total ID	Estado de Clase
Ene-May 2016	004240	3237	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	17	Activo
Ene-May 2016	004240	4189	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	20	Activo
Ene-May 2016	004344	3503	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	21	Activo
Ene-May 2016	004344	3505	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	18	Activo
Ene-May 2016	004344	6413	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	15	Activo
Ene-May 2016	004344	6519	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	7	Activo
Verano 2016	004344	2048	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	8	Activo
Ago-Dic 2016	004240	3385	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	17	Activo
Ago-Dic 2016	004240	3387	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	19	Activo
Ago-Dic 2016	004240	3389	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	19	Activo
Ago-Dic 2016	004240	3391	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	6	Activo
Ago-Dic 2016	004344	5873	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	9	Activo
Ago-Dic 2016	004344	7773	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	21	Activo
Ago-Dic 2016	004344	5871	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	5	Activo
Ene-May 2017	004240	2965	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	24	Activo
Ene-May 2017	004240	3831	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	22	Activo
Ene-May 2017	004344	3209	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	24	Activo
Ene-May 2017	004344	3211	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	15	Activo
Ene-May 2017	004344	5757	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	25	Activo
Verano 2017	004240	2697	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	23	Activo
Verano 2017	004344	1731	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	13	Activo
Ago-Dic 2017	004240	2772	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	19	Activo
Ago-Dic 2017	004240	2774	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	14	Activo
Ago-Dic 2017	004240	2776	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	21	Activo
Ago-Dic 2017	004240	2778	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	18	Activo
Ago-Dic 2017	004344	5508	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	11	Activo
Ago-Dic 2017	004344	4244	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	9	Activo
Ago-Dic 2017	004344	4242	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	15	Activo
Ene-May 2018	004240	2519	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	19	Activo
Ene-May 2018	004240	5129	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	24	Activo
Ene-May 2018	004344	2585	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	20	Activo
Ene-May 2018	004344	2587	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	20	Activo
Ene-May 2018	004344	2588	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	20	Activo
Ene-May 2018	004344	5130	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	6	Activo
Verano 2018	004240	2428	1035H	Mecanica de Suelos I (Lab)	13	Activo
Verano 2018	004344	1730	1043H	Mecanica de Suelos II (Lab)	16	Activo

Período	ID Curso	Clase	Catálogo	Descripción	Total ID	Estado de Clase
Ene-May 2013	004341	3422	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	28	Activo
Ene-May 2013	004341	7989	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	19	Activo
Ene-May 2013	004341	6989	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	25	Activo
Ago-Dic 2013	004341	1063	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	28	Activo
Ago-Dic 2013	004341	1064	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	25	Activo
Ago-Dic 2013	004341	1065	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	25	Activo
Ene-May 2014	004341	4296	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	26	Activo
Ene-May 2014	004341	7130	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	20	Activo
Ene-May 2014	004341	6424	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	23	Activo
Ago-Dic 2014	004341	17755	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	14	Activo
Ago-Dic 2014	004341	10037	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	14	Activo
Ago-Dic 2014	004341	10039	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	9	Activo
Ago-Dic 2014	004341	10041	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	20	Activo
Ene-May 2015	004341	3514	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	24	Activo
Ene-May 2015	004341	4606	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	25	Activo
Ene-May 2015	004341	4366	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	24	Activo
Ene-May 2015	004341	9809	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	7	Activo
Verano 2015	004341	2268	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	14	Activo
Ago-Dic 2015	004341	2737	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	22	Activo
Ago-Dic 2015	004341	2739	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	20	Activo
Ene-May 2016	004341	3493	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	10	Activo
Ene-May 2016	004341	4397	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	21	Activo
Ene-May 2016	004341	4195	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	19	Activo
Ene-May 2016	004341	7475	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	10	Activo
Ago-Dic 2016	004341	3253	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	25	Activo
Ago-Dic 2016	004341	3255	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	19	Activo
Ene-May 2017	004341	4011	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	25	Activo
Ene-May 2017	004341	3199	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	18	Activo
Ene-May 2017	004341	3837	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	16	Activo
Ago-Dic 2017	004341	2670	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	26	Activo
Ago-Dic 2017	004341	2672	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	13	Activo
Ene-May 2018	004341	2564	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	26	Activo
Ene-May 2018	004341	2559	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	23	Activo
Ene-May 2018	004341	2561	1040H	Estructuras Concreto I (Lab)	23	Activo

Anexo C. Cantidad de equipos reparados del 2013 a 2018.

Nº de Orden	Descripción de la Orden de Trabajo	Descripción del Equipo	Fecha de la orden
105494	no enrosca	PRENSA UNIVERSAL	28/01/2013
106545	requiere servicio	PRENSA MARSHALL	12/04/2013
107147	presenta falla	PRENSA UNIVERSAL	22/05/2013
107933	Se requiere hacer roscas	PRENSA UNIVERSAL	08/08/2013
109245	tornillo trasrocado	PRENSA UNIVERSAL	21/10/2013
110582	reparar mordaza	PRENSA UNIVERSAL	19/02/2014
111428	repara prensa	PRENSA HIDRAULICA	21/04/2014
112605	reparar revolvedora	REVOLVEDORA	12/08/2014
114475	reemplazar mordazas	PRENSA UNIVERSAL	05/12/2014
116046	chechar dispositivo	PRENSA UNIVERSAL	21/04/2015
117519	calibración	PRENSA MARSHALL	17/08/2015
117520	calibración	MAQUINA TRIAXIAL	17/08/2015
117521	calibración	MAQUINA CORTE	17/08/2015
117522	calibración	PRENSA HIDRAULICA	17/08/2015
117523	calibración	PRENSA UNIVERSAL	17/08/2015
117524	calibración	PRENSA HIDRAULICA	17/08/2015
117525	calibración	PRENSA HIDRAULICA	17/08/2015
119513	chechar agitador	AGITADOR DE TAMICES	12/01/2016
119516	chechar horno electrico	HORNO	12/01/2016
119594	chechar	HORNO	18/01/2016
120289	chechar mordazas	PRENSA UNIVERSAL	23/02/2016
123119	cambiar varilla	AGITADOR DE TAMICES	15/09/2016
125256	tornillos capados	PRENSA HIDRAULICA	06/03/2017
125538	No regresa el pistón.	PRENSA HIDRAULICA	27/03/2017
129274	chechar motor	REVOLVEDORA	22/02/2018
129597	llega a un tope y se para	GRUA	15/03/2018
129620	componer micrómetro	PRENSA UNIVERSAL	16/03/2018

Anexo D. Encuesta.

Encuesta para conocer las condiciones del Laboratorio y el Equipo utilizado en las prácticas de Laboratorio:

La siguiente encuesta está dirigida al personal técnico y docente que desempeñan actividades dentro del Laboratorio de Ingeniería Civil, del Instituto Tecnológico de Sonora, Campus Náinari. Con el fin de conocer si los riesgos que puedan presentarse dentro del Laboratorio por acciones y situaciones cotidianas en el desarrollo de las prácticas pueden prevenirse o bien, evitarse.

¿Cuánto tiempo tiene laborando para la Institución?

de 1 a 5 años de 5 a 15 años más de 15 años

Responda a las cuestiones señalando alguna de las opciones que crea sea más a fin a su experiencia: Si, No, No sabe/No contesta (NS/NC)

Aspectos Generales	SI	NO	NS/NC
¿Sabe si existe algún manual de prevención de riesgos que se utilice en el laboratorio de ingeniería civil?			
¿Sabe si existe un protocolo de comportamiento en caso de accidentes dentro del laboratorio?			
¿Conoce si se lleva un registro de accidentes ocurridos dentro del laboratorio?			

Instalaciones del Laboratorio	SI	NO	NS/NC
¿Existe un nivel adecuado de iluminación en su laboratorio?			

*Si su respuesta fue **NO**, especifique por qué:*

Instalaciones del Laboratorio	SI	NO	NS/NC
¿Se tienen instalaciones hidráulicas óptimas para el lavado de los utensilios que se ocupan durante las prácticas dentro de su laboratorio?			

*Si su respuesta fue **NO**, especifique por qué:*

Instalaciones del Laboratorio	SI	NO	NS/NC
¿Se tiene una ventilación adecuada dentro de su laboratorio durante las prácticas?			

*Si su respuesta fue **NO**, especifique por qué:*

Uso de eq. menor y kit de seguridad en las prácticas	SI	NO	NS/NC
¿Cuenta con los utensilios adecuados para la colocación de sustancias consideradas peligrosas y que se utilicen antes, durante y después del manejo del equipo?			
¿Cuándo se realiza la práctica, se utiliza equipo de seguridad (guantes, anteojos, tapones auditivos, mascarilla, etc.) para proteger la integridad física, de usted y/o de los alumnos?			
Equipo de Laboratorio	SI	NO	NS/NC
¿Ha recibido alguna capacitación que conste de evidencia, para el manejo del equipo que se utiliza en el desarrollo de las prácticas?			
En caso de descompostura de los equipos que utiliza para realizar sus prácticas, ¿se reparan rápidamente?			

¿Es resuelta con prontitud la petición de solicitud de adquisición de nuevo equipo, útil para la impartición de las prácticas que usted imparte?			
--	--	--	--

Equipo de Laboratorio		SI	NO	NS/NC
En base al número de clases programadas del laboratorio que usted imparte y la cantidad de alumnos, ¿es suficiente el equipo que se tiene para el desarrollo de las prácticas?				
¿Cómo considera que se encuentran las condiciones físicas del equipo que utiliza para la realización de las prácticas?				
Excelente	Bueno	Regular	Malo	No se
El desempeño del equipo que se utiliza para la realización de las prácticas ¿en qué condiciones se encuentra?				
Excelente	Bueno	Regular	Malo	No se

Comentarios:

Gracias por su colaboración.