



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE CIVIL**

**EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS DE TRABAJOS EN ALTURA EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES**

**AUTOR:**

**RICARDO EMILIO CATUCUAMBA GOMEZ**

**QUITO, ENERO DEL 2016**

## **DEDICATORIA**

A mis padres: Myriam Elizabeth Gómez Guña y Rafael Abelardo Catucuamba Gómez, que con su infinito amor y comprensión me han guiado por la vida por un camino de trabajo, honradez y justicia, por brindarme el fruto de su esfuerzo y sacrificio para darme un mejor futuro.

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial a mi Tutor de Tesis Jorge Bucheli García, por sus valiosos consejos y guía en el desarrollo de mi Tesis; a mis profesores, guías y amigos de la carrera; compañeros y personas particulares que con sus conocimientos, experiencias y consejos me apoyaron en el desarrollo de este trabajo, cuyo objetivo es aportar a un mejor desempeño en las labores de la construcción tanto a empleadores como a trabajadores. Un especial reconocimiento a mis padres y hermanos, por ser quienes me han motivado constantemente con sus consejos para ser una mejor persona.

## RESUMEN

La industria de la construcción en el Ecuador está en auge, ya que siempre se tendrá la necesidad de la construcción de viviendas y edificios que permitan el crecimiento social y económico de la población, en Quito la construcción de edificios de gran altura es un gran ejemplo del progreso de la sociedad, siendo fundamental el aporte de los trabajadores de la construcción que está básicamente constituida por la mano de obra no calificada es decir trabajadores sin instrucción especializada para el riesgo existente en el sector de la construcción.

Se debe considerar con mucho énfasis a los trabajadores, evaluando la capacidad o competencia de realizar trabajos en altura cuidando su estado anímico de trabajo, riesgo psicosocial, sus limitaciones laborales, su conformidad en su puesto de trabajo, su salud y su seguridad.

Estos riesgos en los trabajadores siempre están presentes ya sea por poco conocimiento de los riesgos que se tiene en sus trabajos en altura, como también en su desinformación acerca de elementos de protección personal o colectiva, por ende es necesaria y obligatoria la implementación de un sistema que prevenga riesgos en el trabajo, este sistema en el Ecuador es el Sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales “SGP”.

En las obras de construcción son frecuentes los trabajos en alturas que superan los dos metros y la mayor siniestralidad son los accidentes desde leves hasta fatales, por ello una evaluación y prevención en esta área permitirá que los trabajadores se desarrollen mejor en sus puestos de trabajo, así como la confianza de colaboradores, proveedores y demás personas que intervengan en un proyecto de construcción de edificaciones y pueda ser una guía y herramienta para el desempeño coordinado que requiere la seguridad y salud en este sector de la industria, dando también cumplimiento a las normativas nacionales e internacionales.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCION .....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación .....	2
1.3. Alcance .....	3
1.4. Objetivos generales.....	4
1.5. Objetivos especificos .....	4
2. MARCO TEORICO .....	6
2.1. Definiciones de riesgos laborales en el trabajo .....	6
2.1.1. El trabajo .....	6
2.1.2. La salud.....	6
2.1.3. Daño.....	6
2.1.4. Incidente laboral .....	7
2.1.5. Accidente de trabajo .....	7
2.1.6. Peligro .....	7
2.1.7. Riesgo .....	8
2.1.8. Riesgo laboral .....	8
2.1.9. Seguridad .....	8
2.1.10. Sistema .....	8
2.1.11. Proceso .....	8
2.1.12. Actividad .....	9
2.2. Normativa legal en el Ecuador .....	9
2.3. Riesgos laborales en la construcción .....	10
2.3.1. Definición .....	10
2.3.2. Categorización del riesgo en la construcción .....	11
2.4. Factores de riesgos laborales .....	11
2.4.1. Factores de riesgos físicos .....	12
2.4.2. Factores de riesgos químicos .....	12
2.4.3. Factores de riesgos biológicos .....	13
2.4.4. Factores de riesgos asociados a la topografía del terreno: .....	13
2.4.5. Factores de riesgos asociados psicolaborales .....	13
2.4.6. Factores de riesgos asociados mecánicos .....	14

2.4.7.	Factores de riesgos eléctricos .....	14
2.4.8.	Factores de riesgos locativos .....	14
2.4.9.	Factores de riesgos ergonómicos .....	15
2.5.	Etapas de la construcción .....	15
2.5.1.	Obras preliminares .....	16
2.5.2.	Etapa de excavación.....	16
2.5.3.	Etapa de estructura.....	16
2.5.4.	Etapa de acabados .....	16
2.6.	Riesgos laborales asociados a la construcción .....	16
2.7.	Riesgos laborales en alturas.....	18
2.7.1.	Definición .....	18
2.7.2.	Caidas al mismo nivel.....	18
2.7.3.	Caidas a distinto nivel.....	19
2.8.	Riesgos de caidas en altura asociados a las etapas de construcción.....	20
2.9.	Factores de riesgo .....	21
2.10.	Metodologías de evaluación y control de riesgos laborales .....	22
2.10.1.	Tipos de metodologías de evaluación de riesgos laborales.....	24
2.10.1.1.	Métodos simplificados .....	24
2.10.1.2.	Métodos complejos .....	24
2.10.1.3.	Métodos cualitativos: .....	25
2.10.1.4.	Métodos cuantitativos: .....	25
2.10.1.5.	Métodos comparativos .....	25
2.10.1.6.	Índices de riesgos .....	25
2.10.1.7.	Métodos generalizados.....	25
2.11.	Metodologías simplificas de evaluación de riesgos.....	25
2.11.1.	Valoración simple o método a, b, c.....	26
2.11.2.	Método general de evaluación de riesgos laborales .....	26
2.11.2.1.	Clasificación de las actividades de trabajo.....	26
2.11.2.2.	Identificación de peligros .....	27
2.11.2.3.	Estimación del riesgo .....	29
2.11.2.4.	Niveles de riesgo .....	30
2.11.2.5.	Valoración de los riesgos .....	31
2.11.2.6.	Valoración de los riesgos de caídas en altura.....	32

2.11.3.	NTP 330: sistema Simplificado de evaluación de riesgos de accidente .....	33
2.11.3.1.	Probabilidad y consecuencia .....	33
2.11.3.2.	Consecuencia.....	34
2.11.3.3.	Descripción del método.....	35
2.11.3.4.	Nivel de deficiencia.....	37
2.11.3.5.	Nivel de exposición.....	38
2.11.3.6.	Nivel de probabilidad .....	39
2.11.3.7.	Nivel de consecuencias .....	40
2.11.3.8.	Nivel de riesgo y nivel de intervención.....	41
2.11.4.	Método de evaluación de riesgos laborales de WILLIAM t. Fine .....	43
2.11.4.1.	Consecuencias “C” .....	43
2.11.4.2.	Exposición “E” .....	44
2.11.4.3.	Probabilidad “P” .....	45
2.11.4.4.	Grado de peligrosidad “GP” .....	46
2.11.4.5.	Justificación de la medida correctora “J” .....	46
2.11.4.6.	Factor de coste.....	47
2.11.4.7.	Factor de reducción de riesgo.....	48
2.12.	Sistema de gestión de prevención de riesgos laborales .....	49
2.12.1.	Definición.....	49
2.13.	Sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales “SGP” .....	51
2.13.1.	Introducción .....	51
2.13.2.	Normativas legales .....	51
2.13.3.	Elementos de la auditoria del sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales .....	53
2.13.3.1.	Gestión administrativa.....	53
2.13.3.2.	Gestión técnica .....	53
2.13.3.3.	Gestión del talento humano.....	54
2.13.3.4.	Gestión de procesos administrativos .....	54
2.14.	Gestión técnica.....	55
2.14.1.	Definición.....	55
2.14.2.	Identificación.....	55
2.14.3.	Medición.....	55
2.14.4.	Evaluación .....	56

2.14.5.	Control operativo integral .....	56
2.14.6.	Vigilancia ambiental y la salud .....	56
3.	ANALISIS DE RIESGOS LABORALES .....	58
3.1.	Identificación de riesgos laborales .....	58
3.2.	Riesgo de caídas en altura asociados a los procesos constructivos .....	58
3.3.	Información adicional.....	59
3.4.	Preguntas que se deben hacer para la identificación de riesgos en altura .....	61
3.5.	NTP 324: Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente .....	62
3.5.1.	Elaboración .....	63
3.5.1.1.	Criterios generales.....	63
3.5.1.2.	Factores de riesgo para la identificación .....	63
3.5.1.3.	Consideraciones .....	64
3.5.1.4.	Carácter analítico.....	64
3.6.	Identificación de riesgos de caídas a distinto nivel .....	66
3.6.1.	Factores de riesgo en etapa de excavación .....	66
3.6.1.1.	Factores de riesgo aplicadas en listas de chequeo.....	67
3.6.2.	Factores de riesgo en etapa de estructura.....	68
3.6.2.1.	Encofrado/desencofrado.....	69
3.6.2.2.	Factores de riesgo aplicadas en listas de chequeo.....	71
3.6.2.3.	Armado de elementos estructurales: .....	71
3.6.2.4.	Factores de riesgo aplicadas en listas de chequeo.....	73
3.6.2.5.	Fundido.....	73
3.6.2.6.	Factores de riesgo aplicadas en listas de chequeo.....	75
3.6.3.	Factores de riesgo en la etapa de acabados.....	75
3.6.3.1.	Factores de riesgo aplicadas en listas de chequeo.....	78
4.	EVALUACION DE RIESGOS LABORALES .....	79
4.1.	Listas de chequeo.....	79
4.1.1.	Lista de chequeo en excavación.....	79
4.1.2.	Lista de chequeo en encofrado/desencofrado .....	82
4.1.3.	Lista de chequeo en armado de elementos estructurales .....	85
4.1.4.	Lista de chequeo en fundición .....	88
4.1.5.	Lista de chequeo en acabados .....	91
4.2.	Evaluación de riesgos de caída a distinto nivel .....	94

4.2.1.	Etapa de excavación.....	94
4.2.2.	Etapa de encofrado/desencofrado .....	95
4.2.3.	Etapa de armado de elementos estructurales .....	95
4.2.4.	Etapa de fundición .....	96
4.2.5.	Etapa de acabados .....	96
4.3.	Nivel de deficiencias en los puestos de trabajo .....	96
4.4.	Niveles de riesgo .....	97
4.5.	Niveles de intervención .....	97
5.	<b>PROCEDIMIENTO GENERAL DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....</b>	<b>98</b>
5.1.	Sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales.....	99
5.2.	Medidas de control .....	99
5.2.1.	Excavación.....	99
5.2.1.1.	Acceso a la obra .....	100
5.2.1.2.	Señalización de seguridad .....	101
5.2.1.3.	Permisos de trabajo .....	109
5.2.1.4.	Limitaciones en excavación de zanjas .....	109
5.2.1.5.	Condiciones de la zona de excavación.....	112
5.2.1.6.	Pasarelas y rampas .....	116
5.2.1.7.	Protección individual.....	120
5.2.1.8.	Protección colectiva .....	125
5.2.2.	Encofrado/desencofrado .....	129
5.2.2.1.	Acceso a la obra .....	129
5.2.2.2.	Señalización de seguridad .....	130
5.2.2.3.	Permisos de trabajo .....	131
5.2.2.4.	Orden y limpieza .....	131
5.2.2.5.	Encofrado .....	132
5.2.2.6.	Condiciones generales en andamios.....	134
5.2.2.7.	Pasos y pasarelas .....	136
5.2.2.8.	Escaleras y rampas .....	139
5.2.2.9.	Protección individual.....	140
5.2.2.10.	Protección colectiva .....	142
5.2.3.	Armado de elementos estructurales .....	144

5.2.3.1.	Acceso a la obra .....	144
5.2.3.2.	Señalización de seguridad .....	145
5.2.3.3.	Permisos de trabajo .....	146
5.2.3.4.	Orden y limpieza .....	146
5.2.3.5.	Armado.....	147
5.2.3.6.	Losas.....	151
5.2.3.7.	Escaleras.....	153
5.2.3.8.	Protección individual.....	155
5.2.3.9.	Protección colectiva .....	158
5.2.4.	Fundido .....	159
5.2.4.1.	Acceso a la obra .....	159
5.2.4.2.	Señalización de seguridad .....	160
5.2.4.3.	Permisos de trabajo .....	160
5.2.4.4.	Orden y limpieza .....	161
5.2.4.5.	Prohibiciones.....	163
5.2.4.6.	Andamios .....	164
5.2.4.7.	Escaleras.....	168
5.2.4.8.	Protección individual.....	168
5.2.4.9.	Protección colectiva .....	171
5.2.5.	Acabados.....	172
5.2.5.1.	Acceso a zonas de trabajo en altura .....	172
5.2.5.2.	Señalización de seguridad .....	173
5.2.5.3.	Permisos de trabajo .....	173
5.2.5.4.	Orden y limpieza .....	174
5.2.5.5.	Prohibiciones.....	175
5.2.5.6.	Andamios .....	176
5.2.5.7.	Escaleras.....	178
5.2.5.8.	Trabajos en cubiertas y tejados .....	180
5.2.5.9.	Protección individual.....	183
5.2.5.10.	Protección colectiva .....	185
5.3.	Elementos de seguridad complementarios .....	187
5.3.1.	Redes de seguridad .....	187
5.3.2.	Tipo de redes.....	188

5.3.2.1.	SISTEMA TIPO “S” .....	189
5.3.2.2.	SISTEMA TIPO “T” .....	191
5.3.2.3.	SISTEMA TIPO “U” .....	192
5.3.2.4.	SISTEMA TIPO “V” .....	194
5.3.2.5.	Reglamentacion.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.3.3.	Barandillas .....	196
5.3.3.1.	Clasificación de los sistemas de protección de borde .....	199
5.3.3.2.	Reglamentación.....	201
5.3.4.	Pasarelas y rampas .....	201
5.3.4.1.	Reglamentación.....	203
5.3.5.	Líneas de vida .....	203
5.3.5.1.	Tipos de línea de vida.....	206
5.3.5.2.	Componentes de la línea de vida.....	206
5.3.5.3.	Reglamentación.....	209
5.3.6.	Arnés de seguridad.....	210
5.3.6.1.	Tipos de arnés de seguridad .....	211
5.4.	Equipos de protección personal.....	217
5.4.1.	Casco de seguridad .....	217
5.4.1.1.	Reglamentación.....	217
5.4.2.	Gafas de seguridad y protección para la cara.....	218
5.4.2.1.	Reglamentacion.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.4.3.	Guantes .....	218
5.4.3.1.	Reglamentacion.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.4.4.	Calzado .....	219
5.4.4.1.	Reglamentación.....	220
5.4.5.	Ropa de trabajo .....	220
5.4.5.1.	Reglamentación.....	221
5.4.6.	Protección para los oídos .....	221
5.4.6.1.	Reglamentación.....	222
5.4.7.	Protección respiratoria .....	222
5.4.7.1.	Reglamentación.....	223
5.5.	Evaluación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la empresa.....	223

5.5.1.	Índices reactivos .....	224
5.5.2.	Índices pro activos .....	224
5.5.2.1.	Análisis de riesgos de tarea (A.R.T) .....	224
5.5.2.2.	Observaciones planeadas de acciones sub estándares.....	225
5.5.2.3.	Dialogo periódico de seguridad (IDPS) .....	225
5.5.2.4.	Demanda de seguridad (IDS) .....	225
5.5.2.5.	Entrenamiento de seguridad (IENTS).....	226
5.5.2.6.	Ordenes de servicios estandarizados y auditados (IOSEA) .....	226
5.5.2.7.	Control de accidentes e incidentes (ICAI) .....	226
5.5.2.8.	Índice de gestión de la seguridad y salud en el trabajo .....	227
5.5.3.	Índice de eficacia .....	227
6.	INCIDENCIA DE COSTOS EN TRABAJOS DE ALTURA.....	229
6.1.	Prestaciones por accidentes de trabajo .....	229
6.2.	Prestaciones por enfermedad profesional u ocupacional.....	229
6.3.	Efectos de los siniestros.....	229
6.4.	Subsidios.....	230
6.4.1.	Incapacidad temporal .....	230
6.4.2.	Incapacidad permanente parcial.....	231
6.4.3.	Incapacidad permanente total .....	231
6.4.4.	Incapacidad permanente absoluta .....	232
6.4.5.	Muerte del asegurado.....	232
6.4.6.	Derecho a pensión de montepío.....	232
6.5.	Responsabilidad patronal en el seguro de riesgos del trabajo .....	232
6.6.	Análisis de precios: elementos de protección personal .....	234
6.6.1.	Arnés de seguridad.....	234
6.6.2.	Línea de vida.....	235
6.6.3.	Equipo de protección personal.....	236
6.7.	ANALISIS DE PRECIOS: SEÑALIZACION.....	237
6.8.	Análisis de precios: elementos de protección colectiva .....	238
6.8.1.	RED TIPO S .....	238
6.8.2.	RED TIPO T .....	239
6.8.3.	RED TIPO U.....	240
6.8.4.	RED TIPO V.....	241

6.8.5.	Protección perimetral tipo A .....	242
6.8.6.	Protección perimetral tipo B .....	243
6.8.7.	Protección perimetral tipo C .....	244
6.8.8.	Pasarelas.....	245
6.8.9.	Análisis de precios: accidentes .....	245
6.9.	Costos en la adopción de elementos de protección .....	246
6.9.1.	Elementos de protección personal .....	246
6.9.2.	Seguridad industrial .....	247
6.9.3.	Seguridad industrial vs indemnizaciones de accidentes .....	249
	CONCLUSIONES.....	251
	RECOMENDACIONES .....	255
	BIBLIOGRAFIA .....	257
	ANEXOS .....	259

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Unidad técnica de seguridad y salud .....	11
Tabla 2. Riesgos laborales .....	17
Tabla 3. Riesgos de caídas en altura.....	20
Tabla 4. Metodologías de evaluación .....	25
Tabla 5. Severidad del daño .....	29
Tabla 6. Niveles de riesgo .....	31
Tabla 7. Niveles de intervención .....	32
Tabla 8. Niveles de riesgo en “caídas de altura” .....	32
Tabla 9. Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente .....	37
Tabla 10. Niveles de deficiencias .....	38
Tabla 11. Niveles de exposición.....	39
Tabla 12. Niveles de probabilidad matriz.....	39
Tabla 13. Niveles de probabilidad.....	40
Tabla 14. Niveles de consecuencias .....	41
Tabla 15. Niveles de riesgos matriz.....	42
Tabla 16. Niveles de intervención .....	42
Tabla 17. Consecuencias .....	43
Tabla 18. Consecuencias valoradas .....	44
Tabla 19. Exposición .....	44
Tabla 20. Probabilidad.....	45
Tabla 21. Guía calificativa.....	46
Tabla 22. Justificación de las medidas correctoras.....	47
Tabla 23. Factor de Coste .....	47
Tabla 24. Grado de corrección .....	48
Tabla 25. Riesgos en altura .....	59
Tabla 26. Lista de chequeo en excavación .....	79
Tabla 27. Lista de chequeo en encofrado/desencofrado.....	82
Tabla 28. Lista de chequeo en armado de elementos estructurales .....	85
Tabla 29. Lista de chequeo en fundición .....	88
Tabla 30. Lista de chequeo en acabados.....	91
Tabla 31. Evaluación en excavación .....	94

Tabla 32. Evaluación en encofrado/desencofrado.....	95
Tabla 33. Evaluación en armado de elementos estructurales .....	95
Tabla 34. Evaluación en fundición.....	96
Tabla 35. Evaluación en acabados.....	96
Tabla 36. Niveles de riesgo .....	97
Tabla 37. Niveles de intervención .....	97
Tabla 38. Voladizos en función de altura.....	128
Tabla 39. Análisis de precios unitarios (arnés de seguridad) .....	234
Tabla 40. Análisis de precios unitarios (línea de vida) .....	235
Tabla 41. Análisis de precios unitarios (equipo de protección personal).....	236
Tabla 42. Análisis de precios unitarios (señalización) .....	237
Tabla 43. Análisis de precios unitarios (red tipo s).....	238
Tabla 44. Análisis de precios unitarios (red tipo t) .....	239
Tabla 45. Análisis de precios unitarios (red tipo u).....	240
Tabla 46. Análisis de precios unitarios (red tipo v).....	241
Tabla 47. Análisis de precios unitarios (perimetral tipo A) .....	242
Tabla 48. Análisis de precios unitarios (perimetral tipo b) .....	243
Tabla 49. Análisis de precios unitarios (perimetral tipo c).....	244
Tabla 50. Análisis de precios unitarios (pasarelas) .....	245
Tabla 51. Análisis de indemnizaciones por discapacidades .....	245

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Riesgos .....	35
Gráfico 2. Nivel de riesgo por proceso constructivo .....	97
Gráfico 3. Indemnizaciones totales .....	246
Gráfico 4. Costos en adopción de elementos de protección personal (USD).....	246
Gráfico 5. Porcentajes en adopción de elementos de protección personal (%).....	247
Gráfico 6. Costos al adoptar de seguridad industrial (USD) .....	247
Gráfico 7. Porcentajes al adoptar de seguridad industrial (%) .....	248
Gráfico 8. Seguridad industrial vs indemnizaciones (%) .....	249
Gráfico 9. Factores de mayoración (seguridad industrial vs indemnizaciones).....	249
Gráfico 10. Seguridad industrial vs indemnizaciones (USD) .....	250

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Lista de chequeo encuestada en excavación .....	259
Anexo 2. Lista de chequeo encuestada en encofrado/desencofrado.....	260
Anexo 3. Lista de chequeo encuestada en armado .....	261
Anexo 4. Lista de chequeo encuestada en fundición.....	262
Anexo 5. Lista de chequeo encuestada en acabados .....	263
Anexo 6. Porcentaje de deficiencias en excavacion .....	264
Anexo 7. Porcentaje de deficiencias en encofrado/desencofrado.....	264
Anexo 8. Porcentaje de deficiencias en armado .....	265
Anexo 9. Porcentaje de deficiencias en fundicion.....	265
Anexo 10. Porcentaje de deficiencias en acabados .....	266
Anexo 11. “A.R.T” en excavación .....	267
Anexo 12. “A.R.T” en encofrado/desencofrado.....	268
Anexo 13. “A.R.T” en armado .....	269
Anexo 14. “A.R.T” en fundición.....	270
Anexo 15. “A.R.T” en acabados.....	271
Anexo 16. Permisos de trabajo para excavacion .....	272
Anexo 17. Permisos de trabajo para encofrado/desencofrado.....	273
Anexo 18. Permisos de trabajo para armado .....	274
Anexo 19. Permisos de trabajo para fundición.....	275
Anexo 20. Permisos de trabajo para acabados .....	276

# 1. INTRODUCCION

## 1.1. Antecedentes

La industria de la construcción tiene un gran impacto sobre la sociedad es aquella industria la cual hace posible el desarrollo tanto de la sociedad como del desarrollo económico del ser humano. En el mundo cada vez sigue aumentando el número de edificaciones y viviendas esto se debe al incremento de la población mundial el cual demanda mayores hogares y mayores puestos de trabajo.

Todas estas indispensables edificaciones son construidas por los trabajadores de la construcción es decir la mano de obra no calificada que con ayuda de técnicas y normas, logran alcanzar la calidad y seguridad en la construcción de edificios y viviendas, es por esto que se debe considerar a la mano de obra no calificada como el partícipe más importante e indispensable dentro de la industria de la construcción.

Una vez definida la importancia de la mano de obra no calificada en la sociedad, es deber de nosotros, los Ingenieros Civiles cuidar de la integridad, seguridad e higiene industrial del trabajador, sobre todo de su seguridad ya que de este parámetro dependen muchos factores que ayudarán a la optimización del trabajo o del fracaso del mismo.

La seguridad y la salud en el trabajo es la ciencia y técnica multidisciplinaria que se ocupa de la valoración de las condiciones de trabajo y la prevención de riesgos ocupacionales, a favor del bienestar físico, mental y social de los trabajadores, potenciando el crecimiento económico y productividad (IESS, 00174 Seguridad industrial en obras.pdf. (s. f.))

A nivel mundial se han desarrollado metodologías las cuales ayudan a la evaluación y control de la seguridad y la salud en el trabajo, métodos como el de listas de chequeo o comprobación (“Check List”) o el Método Fine son ejemplos de metodologías internacionales (Machía José Luis, 2007 p.29); en España, el INSHT (Instituto Nacional De Seguridad e Higiene En El Trabajo) es un claro ejemplo de la creación de instituciones que desarrollan metodologías que ayudan a la seguridad e integridad de los trabajadores de la construcción, en él se puede hallar al método NTP 330.

En el Ecuador es de interés del Ministerio de Trabajo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), la exigencia de condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de

prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo. Esta exigencia en el país está vigente desde marzo de 2014 con el fin de disminuir y mitigar los riesgos laborales, a base de directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial, debiendo los empleadores adoptar y garantizar el cumplimiento de tales medidas, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo (Asamblea Nacional Constituyente, 2014).

Por ende se debe tomar muy en cuenta la adopción de un sistema de gestión en el Ecuador el cual es exigido por el ministerio de relaciones laborales y el IESS desde marzo del 2014 y aplicarlo en la construcción, de esta forma adoptar metodologías que ayuden a reducir los riesgos laborales en la construcción.

Una de las actividades que presenta mayor riesgo laboral en la construcción son los trabajos en altura, aquellos trabajos los cuales sin previo conocimiento pueden llevar a causar accidentes a los trabajadores por medio de caídas, así como también pueden causar incidentes en obra los cuales repercuten económicamente a empleadores, dichos trabajos están presentes a lo largo de todo el proceso constructivo ya sea en las etapas preliminares como excavación, en etapas las cuales se requieren armado y encofrado, y en etapas de acabados como enlucido y pintura.

## 1.2. Justificación

Siendo los riesgos laborales en altura tan frecuentes en la construcción es deber de nosotros los ingenieros civiles enfocarnos en el control y reducción de dichos riesgos laborales que afectan a todos los trabajadores y mediante esto, lograr salvar lo más preciado que es la vida humana mediante la prevención y previo conocimiento que solo nos puede otorgar un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales. Además de que los empleadores podrán evitar incidentes en obra minimizando así pérdidas económicas y optimizando recursos a lo largo de la construcción.

Los riesgos laborales deben prevenirse en su origen, en el medio de transmisión y por último sobre el receptor, mediante un aplicativo que es exigido obligatoriamente en cada empresa a través de la implantación de un Sistema Nacional de Gestión de Prevención de riesgos

laborales (SGP), según lo establecido en el Registro Oficial No. 196, el cual está conformado por cuatro requisitos principales que son:

- Gestión Administrativa
- Gestión Técnica
- Gestión Talento Humano
- Gestión de procesos administrativos

La implantación del SGP requiere el desarrollo de cada uno de los requisitos mencionados anteriormente de acuerdo al tipo de empresa y a la industria a la que pertenece. En Ecuador esta obligatoriedad está vigente desde marzo de 2014.

Siendo la industria de la construcción una de las más riesgosas en cuanto a accidentes se refiere, y además que está catalogada según el Ministerio de Trabajo como una actividad de Alto Riesgo - categoría 9 (siendo 9 el máximo nivel en la escala de categorización de riesgo), existe una gran presión por parte de Organismos Públicos de Control como el IESS a través del Seguro General de Riesgos del Trabajo y el propio Ministerio de Trabajo en que las industrias evidencien gestión a través de la adopción del SGP, por tal razón se analiza uno de los principales riesgos mecánicos en el sector de la construcción como son los trabajos en altura, una vez identificados y evaluados se podrá desarrollar criterios que aporten a los requisitos de la Gestión Técnica del SGP.

Así, aplicando estas medidas de prevención de riesgos laborales se podrá evitar consecuencias negativas de carácter legal y económico tanto para el empleador como para los trabajadores.

### 1.3. Alcance

El desarrollo de la presente investigación se enfoca en analizar los riesgos de trabajos en altura en la construcción de edificaciones como parte de los requisitos que conforman la Gestión Técnica del SGP identificándolos en su origen, en el medio de transmisión y por último sobre el receptor.

Una vez identificados se procede a la evaluación de estos riesgos laborales tomando en cuenta la importancia de implementar el SGP en una empresa constructora y enfocarse en el control de estos riesgos laborales con el fin de mitigarlos o eliminarlos de manera correcta,

aplicando metodologías presentes en el país por medio de un sistema de gestión de riesgos laborales o metodologías internacionalmente reconocidas en ausencia de las primeras, para la prevención de riesgos laborales en trabajos de altura.

La correcta aplicación de metodologías en trabajos de altura y su respectivo control generará beneficios a los trabajadores tanto en su seguridad laboral como en su integridad física, y también ayudará a empleadores en la prevención de incidentes en obra minimizando pérdidas económicas y optimizando recursos a lo largo de la construcción, con la presente investigación además se determinará el costo beneficio de establecer procedimientos de seguridad en trabajos en altura evitando costos “ocultos” de existir accidentes o incidentes laborales.

#### 1.4. Objetivos generales

Evaluar y controlar los riesgos de trabajos en altura de la construcción de edificaciones como parte de la Gestión Técnica del sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales SGP, y analizar el costo beneficio que genera su implementación.

#### 1.5. Objetivos específicos

- Establecer y seleccionar una metodología de identificación y evaluación de riesgos de trabajos en altura, utilizada en el Ecuador o internacionalmente aceptada en ausencia de la primera, para cada uno de las etapas de construcción de edificaciones.
- Desarrollar las metodologías de control a través de procedimientos seguros de trabajo en altura en función al resultado de la evaluación de riesgos para cada proceso tomando como prioridad la protección al trabajador.
- Definir la importancia de los requisitos de la Gestión Técnica en el desarrollo del SGP propiamente dicho en una constructora de edificaciones en la ciudad de Quito.
- Identificar los beneficios de los trabajadores y de los empleadores al aplicar técnicas de prevención de riesgos laborales en altura en la construcción de edificaciones en la ciudad de Quito.
- Identificar los impactos sociales, económicos y financieros que genera la ocurrencia de accidentes e incidentes laborales.

- Identificar y analizar beneficios en el cumplimiento de normativas legales y aspectos económicos al adoptar un SGP riesgo legal que se tendría si no se aplican dichas técnicas de prevención de riesgos laborales en altura.

## **2. MARCO TEORICO**

### **2.1. Definiciones de riesgos laborales en el trabajo**

#### **2.1.1. El trabajo**

Es la actividad o conjunto de actividades que desarrolla el ser humano en un ambiente laboral aplicando sus capacidades físicas e intelectuales, con el fin de producir bienes y servicios (Macchia, 2007, pág. 23).

#### **2.1.2. La salud**

Definida como el completo estado de bienestar físico, mental y social de un ser humano (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 2), es decir sin enfermedad.

Es prudente tener en cuenta que la salud depende mucho del lugar de trabajo a que se esté expuesto, es decir que no solo es el trabajo sino las modificaciones o alteraciones que el trabajador experimentara por medio de cambios en su ambiente, dichos cambios podrían alterar la salud del trabajador los cuales resultaría como posibles factores que faciliten la aparición de riesgos.

#### **2.1.3. Daño**

Es causar detrimento, perjuicio o dolor (Rubio Romero, 2006), en muchas ocasiones el daño puede ser derivado del trabajo y estos podrían ser enfermedades, patologías, o lesiones sufridas en el lugar donde se desempeña dicho trabajo, además se puede clasificar a los daños de distintos tipos como:

- Accidentes dentro de la empresa, o in Itinere (viaje de ida y vuelta de la casa al trabajo)
- Enfermedades profesionales
- Fatigas
- Insatisfacción

(Macchia, 2007, pág. 25)

#### **2.1.4. Incidente laboral**

Se define al incidente como todo suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en la cual los trabajadores afectados no sufren lesiones corporales (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 4).

Si bien definimos al incidente como todo suceso que no produzca lesiones corporales también debemos saber que incidente es también cualquier suceso que pueda provocar pérdidas a los empleadores por ejemplo económicas, en si existen en una obra muchos más incidentes que lesiones.

#### **2.1.5. Accidente de trabajo**

Se define al accidente como toda lesión corporal que pueda suscitarse al trabajador como consecuencia de su trabajo o también como todo suceso anormal, no querido ni deseado que se presenta en forma brusca e inesperada y puede ocasionar lesiones e inclusive la muerte inmediata o posterior como consecuencia de del trabajo que se ejecuta en su medio laboral (Macchia, 2007, pág. 25).

Suceso eventual o acción de que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas.

Se registrara como accidente de trabajo, cuando tal lesión o perturbación fuere objeto de la perdida de una o más jornadas laborales.(IESS Suplemento No. 00174, 2008, p. 5), además de que también se considera accidente de trabajo cuando el trabajador se traslada de la casa al lugar de trabajo y de vuelta a ella (In Itinere). Por ejemplo en el transporte.

#### **2.1.6. Peligro**

Se define al peligro como riesgo o contingencia inminente de que suceda algún mal (Rubio Romero, 2006, pág. 49) también como un lugar, paso. Obstáculo o situación en que aumenta la inminencia del daño.

### **2.1.7. Riesgo**

Se define a un riesgo como una proximidad o contingencia de un posible daño, también es definida como la combinación de frecuencia o probabilidad que puedan derivarse de la materialización de un peligro (Rubio Romero, 2006, pág. 50).

El riesgo tiene tres componentes básicos:

- El evento
- La probabilidad
- La consecuencia asociada al mismo

Al analizar el significado tanto de peligro y riesgo se llega a un acuerdo en que sus significados son casi idénticos ya que estos dos van a ser derivados de accidentes que puedan provocar un daño sea cualesquier medio, nos enfocaremos más en el medio laboral en la construcción.

### **2.1.8. Riesgo laboral**

Se define como la posibilidad de ocurrencia de un determinado daño derivado del trabajo que afecte a la salud de los trabajadores con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores de riesgos presentes en los medios laborales (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 4).

### **2.1.9. Seguridad**

En términos de nivel “aceptable” de riesgo, riesgo que ha sido controlado de una manera adecuada.

### **2.1.10. Sistema**

Conjunto de procesos que tiene por finalidad la consecución de objetivos.

### **2.1.11. Proceso**

Conjunto de actividades cuyo producto crea un valor intrínseco para el usuario o cliente.

### **2.1.12. Actividad**

Conjunto de tareas necesarias para la obtención de un resultado.

### **2.2. Normativa legal en el Ecuador**

Las normativas legales en el Ecuador acerca de la seguridad e higiene en el trabajo están establecidas desde la implementación de la Constitución de la República del Ecuador en el año 2008. En ellas establecen:

Que es deber del Estado, a través de los órganos y entidades competentes, precautelar las condiciones de vida y de trabajo de la población;

Que la Organización Internacional del Trabajo en la Reunión de la Conferencia General del Trabajo en Ginebra en 1988, aprobó la Recomendación 175 sobre Seguridad y Salud en la Construcción;

Que la Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones, aprobada por el Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores puso en vigencia el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, mismo que determina que los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo a fin de prevenir daños a la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo;

Que en el Suplemento del Oficial No 298 de 23 de junio del 2006 se publicó la Ley Reformatoria Código del Trabajo mediante la cual se regula la actividad de intermediación laboral y la de tercerización de servicios complementarios

Que el artículo 143 de la Ley de Seguridad Social dispone que los trabajadores de la construcción, permanentes, temporales ocasionales o a prueba, serán afiliados obligatoriamente al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y estarán protegidos por el Seguro General Obligatorio

Que el Reglamento de Seguridad y Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo 2393, en los artículos 18 a 20 establece que para el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias sobre “seguridad en el proyecto” deberá existir coordinación entre

el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo y los Municipios de la República, con la debida información al Ministerio de Trabajo y Empleo;

Que mediante Acuerdo Ministerial No. 011, publicado en el Registro Oficial No. 253 del 9 de febrero de 1998, se promulgó el Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas;

Que el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, en cumplimiento de lo establecido en el Art.2, numeral 2, literal c) del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, aprobó en sesión ordinaria del 10 de octubre del 2007 el texto sustitutivo del “Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas”; y,

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 539 del Código del Trabajo (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 1).

### 2.3. Riesgos laborales en la construcción

#### 2.3.1. Definición

Los riesgos laborales en la construcción están presentes en cada una de las etapas de una obra, se puede decir que la construcción es una de las industrias las cuales presentan mayores riesgos laborales que otras, es por esto que se puede categorizar los riesgos en la construcción tomando en cuenta distintas variables como:

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

Dicho esto, a la industria de la construcción se la categoriza como de alto riesgo, es decir con una calificación cuantitativa de 9, valor que es impuesto por el IESS en su categorización del riesgo por sectores y actividades productivas.

### 2.3.2. Categorización del riesgo en la construcción

Tabla 1. Unidad técnica de seguridad y salud



**MINISTERIO DE  
PLANIFICACIÓN Y  
INCENTIVOS**

Ecuador

**CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO  
POR SECTORES Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**

**UNIDAD TÉCNICA DE SEGURIDAD Y SALUD**

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

Fuente (En Quito Ecuador, 2015, pág. 1)

### 2.4. Factores de riesgos laborales

Los factores de riesgo son aquellos elementos cuya presencia o modificación aumenta la probabilidad de producir un daño (Hena Robledo, 2011, pág. 136), siendo los principales afectados los trabajadores en su entorno laboral. Estos factores no solo pueden afectar a los trabajadores de forma física, mental, salud o su bienestar, sino también en su productividad.

Es importante poder definir bien que son los factores de riesgo ya que de este concepto depende mucho su identificación, y por medio de la identificación su valoración y su respectivo control, es por eso que nunca se debe confundir factor de riesgo, con riesgo, ni tampoco con fuente de generación, cuando esto se logra es mucho más fácil plantear las medidas correctoras que ayuden a la prevención de los riesgos laborales en la construcción.

Siendo tantos los factores de riesgos en la construcción estos se puede definir por su naturaleza laboral:

#### **2.4.1. Factores de riesgos físicos**

Son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad, exposición y concentración de los mismos. Diferentes formas de energía presentes en el medio ambiente que tiene la potencialidad de causar lesiones entre operarios (Hena Robledo, 2011, pág. 141). Es decir todos aquellos factores que afectan al trabajador de forma negativa con el transcurso del tiempo. Dentro de estos están:

- Ruido y vibraciones (equipos, maquinaria, motores)
- Presiones anormales (Humedad, temperatura y ventilación)
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes (radiación ultravioleta, exposición a radiaciones solares)
- Temperaturas anormales (Frío, calor, cambios de temperatura y temperaturas extremas)

(Oficina internacional del trabajo, 2004)

#### **2.4.2. Factores de riesgos químicos**

Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores con efectos irritantes o corrosivos asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas (Hena Robledo, 2011, pág. 141). También son considerados como riesgos que afectan a los trabajadores con el transcurso del tiempo, estos se pueden clasificar en sólidos, líquidos y gases entre estos tenemos:

- Vapores, partículas líquidas y sólidas, y aerosoles, (fungicidas, pinturas en aerosol, pinturas en aerosol epóxicas, etc.)
- Polvos inorgánicos (suelos, cenizas)
- Emanaciones gaseosas de la combustión interna de maquinaria y equipos de construcción (Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono, derivados del azufre, etc.)
- Otras sustancias químicas de productos para limpieza y abastecimiento (solventes, combustibles, tiñeres).

(Oficina internacional del trabajo, 2004)

### **2.4.3. Factores de riesgos biológicos**

Son todos aquellos seres vivos, ya sea de origen animal o vegetal y todas aquellas sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo y que pueden ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores. Efectos negativos se pueden concertar en procesos infecciosos, toxico o alérgicos (Hena Robledo, 2011, pág. 141). También son considerados como riesgos que afectan al trabajador en el transcurso del tiempo. Entre estas tenemos a:

- Insectos presentes en el ambiente (arañas, escorpiones, gusanos, hormigas, avispas).
  - Animales salvajes o ponzoñosos (serpientes, roedores).
  - Parásitos (vía ingestión de agua o alimentos contaminados o vectores)
  - Hongos (enmohecimiento de polvos vegetales y/o asociación con las condiciones termo higrométricas, presión/ fricción)
  - Virus, bacterias (fuentes de contaminación: seres humanos, animales, etc.)
  - Humos de la quema de maleza.
- (Oficina internacional del trabajo, 2004)

### **2.4.4. Factores de riesgos asociados a la topografía del terreno:**

Riesgo de superficie a un mismo y distinto nivel, topografía irregular del suelo, zanjas, hoyos, canales.

### **2.4.5. Factores de riesgos asociados psicolaborales**

Se refiere a aquellos aspectos intrínsecos y organizativos del trabajo y a las interrelaciones humanas, que al interactuar con factores humanos endógenos( edad, patrimonio genético, antecedentes psicológicos) y exógenos( vida familiar, cultural, etc.) tienen la capacidad potencial de producir cambios psicológicos del comportamiento( agresividad, ansiedad, insatisfacción) o trastornos físico o psicosomáticos ( fatiga, dolor de cabeza, hombros, cuello, espalda, propensión a la ulcera gástrica, la hipertensión, la cardiopatía, envejecimiento acelerado) (Hena Robledo, 2011, pág. 141). También se consideran riesgos psicolaborales:

- Jornada de trabajo (duración, pausas, horas extraordinarias, etc.)

- Sistemas de remuneración y formas de contratación (por tiempo, según rendimiento, mixtas, etc., estabilidad en el empleo/ empleo a destajo, etc.).
- Ritmo de trabajo (velocidad de ejecución de la tarea, atención, concentración).
- Contenido del trabajo (naturaleza de la tarea, responsabilidad, etc.).
- Modo de gestión de la fuerza de trabajo (precariedad de las relaciones jerárquicas, estilo de gestión, selección /reclutamiento).
- Estabilidad laboral, nivel de supervisión, enriquecimiento de la tarea.  
(Oficina internacional del trabajo, 2004)

#### **2.4.6. Factores de riesgos asociados mecánicos**

Se refiere a todos aquellos riesgos que tiene la capacidad de entrar en contacto directo con el trabajador generando lesiones corporales inmediatas, estos riesgos son provocados por objetos, máquinas, herramientas que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición tiene la capacidad de generar un daño potencial directo a los trabajadores o daños a materiales.

- Maquinaria y equipo de construcción (partes móviles, órganos de transmisión y de impulsión, dispositivos protectores, falta de mantenimiento, desgaste, uso inadecuado)
- trabajos de altura, caídas al mismo o diferente nivel, ausencia de andamios Falta de barandillas. Problemas de accesos.
- Herramientas manuales (diseño, falta de mantenimiento, desgaste, uso inadecuado).  
(Oficina internacional del trabajo, 2004)

#### **2.4.7. Factores de riesgos eléctricos**

Se refiere a los sistemas eléctricos de las máquinas, los equipos que al entrar en contacto con las personas o las instalaciones y materiales puede provocar lesiones a las personas y daños a la propiedad (Hena Robledo, 2011, pág. 142).

#### **2.4.8. Factores de riesgos locativos**

Condiciones de las instalaciones o áreas de trabajo que bajo circunstancias no adecuadas pueden ocasionar accidentes de trabajo o pérdidas para la empresa (Hena Robledo, 2011, pág. 142).

#### **2.4.9. Factores de riesgos ergonómicos**

Son todos aquellos riesgos los cuales el trabajador por su trabajo, experimenta daños físicos corporales causados por su posición incorrecta al momento de realizar un trabajo, como también sobreesfuerzos físicos, levantamientos inseguros, incorrecto uso de herramientas, maquinaria e instalaciones.

La ergonomía busca una relación entre el hombre y su sistema de trabajo, el cual busca que el ambiente sea compatible con la comodidad y con la salud y este acorde con las condiciones físicas del individuo. Entre algunos ejemplos tenemos:

- Carga física estática postural
  - Carga física dinámica
  - Carga fisiológica
  - Carga mental
- (Oficina internacional del trabajo, 2004)

#### **2.5. Etapas de la construcción**

Para poder identificar los riesgos más comunes asociados a la construcción primero debemos destacar que una construcción es el conjunto de actividades las cuales tiene el fin de desarrollar edificar y o fabricar bienes y servicios para la disposición de las necesidades de las personas, en dichas actividades se involucran tanto profesionales de la construcción como mano de obra no profesional (trabajadores). Por ende son varias las actividades que se pueden encontrar en la construcción.

En la construcción de edificios y viviendas es muy común encontrar fases o etapas ya definidas las cuales ayudan a los ingenieros a la correcta planificación y optimización de tiempo y recursos respectivamente, entre las más comunes tenemos:

- OBRAS PRELIMINARES
- ETAPAS DE EXCAVACION
- ETAPA DE ESTRUCTURA
- ETAPA DE ACABADOS

### **2.5.1. Obras preliminares**

Son aquellos trabajos que consisten en los estudios, reconocimiento in situ. Los cuales se deben hacer para generar datos antecedentes a cualquier obra por ejemplo:

- Cerramiento y delimitaciones
- Desbroce y nivelación
- Estudio topográfico (replanteo)
- Estudio del suelo

### **2.5.2. Etapa de excavación**

Son todos los trabajos que consisten en la remoción de suelo para dar cabida a cimientos y fundaciones, dichos trabajos se los puede realizar de forma manual o por medios mecánicos.

La formación de taludes, zanjas, montículos son trabajos los cuales presentan altos riesgos laborales lo cual exigirá realizar una planeación y supervisión cuidadosa de la actividad debido a los riesgos de atrapamiento por derrumbes, que pueden ser generados por vibraciones, humedad o carga de los terrenos (Henao Robledo, 2011, pág. 18).

### **2.5.3. Etapa de estructura**

Son todos los trabajos que presenten el armado de elementos estructurales de hormigón o de acero, encofrado de elementos estructurales en hormigón, fundición en hormigón de elementos estructurales, instalaciones Hidro-sanitarias, instalaciones eléctricas, instalaciones de gas, mampostería.

### **2.5.4. Etapa de acabados**

Son todos los trabajos que consisten en la culminación de la obra o perfeccionamiento de la misma, para los cuales deberán estar al servicio de sus habitantes y así proporcionar comodidad, satisfacción, agrado visual, y seguridad.

## **2.6. Riesgos laborales asociados a la construcción**

Una vez definidas las fases cronológicas de una obra típica, se pueden encontrar varios riesgos laborales en la construcción, siendo estos riesgos posibles daños derivados de las

actividades que desempeñan los trabajadores en obra, pueden afectar de forma física, mecánica o emocional al trabajador, estos pueden incapacitar parcial o permanentemente al trabajador. Entre estos tenemos:

**Tabla 2. Riesgos laborales**

<b>Factores de Riesgo</b>	<b>Tipos de Riesgo</b>	<b>Ejemplos</b>
Riesgos Mecánicos	Riesgos de atropello	Movimiento de tierras
	Riesgo de derrumbes	Conformación de zanjas y taludes
	Riesgos de caídas en altura	Al mismo nivel, a distinto nivel
	Riesgo de caídas de objetos	Al mismo nivel, a distinto nivel
	Riesgos en montaje mecánico	Armado de elementos estructurales
	Riesgos en montaje de instrumentos	Montaje eléctrico
	Riesgos en el uso de herramientas menores	Daño derivado por manejo del mismo
Riesgos Físicos	Riesgos asociados al transporte	Ruido y vibraciones
	Riesgos en colocación de enlucidos y pinturas	Uso de pinturas tóxicas, exposición a radiaciones solares
Riesgos Químicos	Riesgo en el uso de maquinaria	Emanaciones gaseosas de la combustión interna de maquinaria
Riesgos Biológicos	Riesgos asociados al saneamiento básico	Virus y bacterias
	Riesgos derivados al ambiente y al ecosistema	Insectos presentes en el ambiente
Riesgos Psi colabórales	Riesgos asociados a los espacios confinados	Ansiedad, claustrofobia

Fuente: (Hena Robledo, 2011, pág. 2)

Debe ser obligación de los responsables de las obras, la previa identificación de los principales riesgos que se puede tener a los largo de la obra, Todos estos riesgos en la construcción son muy peligrosos para los trabajadores y es necesario reducir la incidencia de estos riesgos por medio sistemas de gestión que ayuden a mitigar o eliminarlos, el alcance

de esta investigación está en presentar uno de los problemas más frecuentes por los empleadores, los cuales son los riesgos de caídas en alturas.

## 2.7. Riesgos laborales en alturas

### 2.7.1. Definición

Se definen a los riesgos de caídas en alturas como el riesgo inducido por la pérdida de equilibrio de un trabajador que por consecuencia de su trabajo y la acción de la gravedad cae desde una altura considerable. Dicha caída siempre termina en accidente con sus múltiples y determinadas consecuencias (Macchia, 2007, pág. 95).

La normativa de seguridad y salud del IESS en su Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas define a los trabajos en altura como la labor que se realicen a partir de 1.80m de altura, pero no define si es sobre alguna superficie de apoyo, o sobre el suelo, por ende Henao Robledo define a los trabajos en altura como los trabajos o toda labor o desplazamiento que se realice a 1.50m o más sobre un nivel inferior (Henao Robledo, 2011, pág. 46), también lo define como la caída libre de 1.50m o más.

Por ende debemos entender que los riesgos en altura están presentes en todas las fases de construcción de una obra y considerando que es una altura muy representativa (1.80m), es necesario tomar en cuenta que el riesgo va a ser medido desde un nivel que ofrezca superficie de apoyo, siendo por ejemplo; andamios sobre el nivel de suelo en la etapa de excavación, o en la etapa estructura y acabados sobre una superficie de apoyo segura.

A los riesgos en altura desde el punto de vista y la altura se los puede clasificar en:

### 2.7.2. Caídas al mismo nivel

Producidas en el mismo plano de circulación del trabajador, estas caídas son bastante frecuentes cuando el trabajador ha experimentado una leve caída la cual sigue una misma trayectoria y estas generalmente no presentan gravedad, pero si pueden llegar a ser graves cuando el trabajador por consecuencia de un tropiezo llega a tocar intencionalmente cables eléctricos no protegidos o maquinaria en operación o rodar a través de escaleras, estos ejemplos pueden llegar a incapacitar a los trabajadores.

Es por esto que se debe tomar en cuenta medidas de prevención que ayudan a mitigar el riesgo como por ejemplo; colocación de vallas o carteles de advertencia de pisos resbaladizos, pisos con obstáculos, pisos desparejos, pisos o lugares mal iluminados o pisos afectados por vibraciones.

La falta de atención del trabajador, la ineptitud, la inexperiencia laboral respecto a su tarea, el cansancio o la indisciplina son factores que también pueden provocar este riesgo (Macchia, 2007, pág. 96).

### **2.7.3. Caídas a distinto nivel**

Son los riesgos que se presentan más comúnmente en la construcción esto es debido a que en todas las etapas de una obra existen distintos niveles de cotas los cuales superan la altura humana por lo tanto se generan accidentes de riesgos de caídas en altura.

Los riesgos en altura no son solamente considerados por las caídas de trabajadores, sino que también es parte de la categoría de riesgos de caídas el desprendimiento de herramientas o material en altura que puede afectar personas ajenas a la obra, como también daño de maquinaria.

## 2.8. Riesgos de caídas en altura asociados a las etapas de construcción

**Tabla 3. Riesgos de caídas en altura**

PROCESO CONSTRUCTIVO	SUB-PROCESO	PELIGRO
Excavación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Excavación manual</li> <li>-Excavación a máquina</li> <li>-Desplazamiento al filo de zanja e inmediaciones de proyecto</li> <li>-Desplazamiento de trabajadores sobre rampas y pasarelas</li> <li>-Desplazamiento de carretillas sobre rampas y pasarelas</li> <li>-Conformación de pasos provisionales</li> <li>-Ubicación de Personal en zanja</li> <li>-Descenso de materiales, herramienta y equipo</li> <li>-Procedimiento de apuntalamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividades al filo de zanja</li> <li>-Trabajo a distinto nivel</li> <li>-Circulación de maquinaria y vehículo en el áreas de trabajo (afuera y borde de zanja)</li> <li>-Trabajo subterráneo (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento</li> <li>-Pisos irregulares, resbaladizos</li> <li>-Espacios físicos reducidos</li> <li>-Manipulación de Objetos</li> </ul>
Encofrado/Desencofrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desplazamiento en el borde del área de trabajo</li> <li>-Desplazamiento sobre pasos provisionales del encofrado</li> <li>-Desplazamiento sobre andamios de trabajo</li> <li>-Encofrado de muros de contención y cadenas de amarre</li> <li>-Encofrado de Losas</li> <li>-Encofrado de vigas</li> <li>-Encofrado de columnas</li> <li>-Encofrado de escaleras</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividades al borde del encofrado</li> <li>-Trabajo a distinto nivel (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Pisos irregulares, resbaladizos</li> <li>-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento</li> <li>-Espacios físicos reducidos</li> <li>-Manipulación de Objetos</li> </ul>
Armado de Elementos Estructurales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desplazamiento en el borde del área de trabajo</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipos sobre escaleras manuales</li> <li>-Armado de varillas y estribos de muros de contención y cadenas de amarre</li> <li>-Armado de varillas y estribos de Losas</li> <li>-Armado de varillas y estribos de vigas</li> <li>-Armado de varillas y estribos de columnas</li> <li>-Armado de varillas y estribos de escaleras</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo en grúas mecánicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividades en bordes de armado de losas</li> <li>-Actividades en bordes de armado de vigas</li> <li>-Actividades en bordes de armado de columnas</li> <li>-Actividades en bordes de armado de escaleras</li> <li>-Trabajo a distinto nivel (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Trabajo a distinto nivel con escaleras de mano (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Pisos irregulares, resbaladizos</li> <li>-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento</li> <li>-Manipulación de Objetos</li> </ul>
Fundición	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desplazamiento en el borde del área de trabajo</li> <li>-Fundición de muros de contención y cadenas de amarre</li> <li>-Fundición de Losas</li> <li>-Fundición de vigas</li> <li>-Fundición de columnas</li> <li>-Fundición de escaleras</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipos sobre escaleras manuales</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo de vertido de hormigón en grúas mecánicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividades en bordes de fundición de losas</li> <li>-Actividades en bordes de fundición de vigas</li> <li>-Actividades en bordes de fundición de columnas</li> <li>-Actividades en bordes de fundición de escaleras</li> <li>-Trabajo a distinto nivel (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Pisos irregulares, resbaladizos</li> <li>-Desorden de tuberías de vertido de hormigón</li> <li>-Sobrecargas de materiales sobre andamios</li> <li>-Sobrecargas de trabajadores sobre andamios</li> <li>-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento</li> <li>-Manipulación de Objetos</li> </ul>
Acabados	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desplazamiento en el borde del área de trabajo</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipos sobre escaleras manuales</li> <li>-Desplazamiento sobre andamios fijos</li> <li>-Desplazamiento sobre andamios colgantes</li> <li>-Enlucido de muros de contención y cadenas de amarre</li> <li>-Enlucido de mampostería</li> <li>-Enlucido de Losas</li> <li>-Enlucido de vigas</li> <li>-Enlucido de columnas</li> <li>-Pintado de muros de contención y cadenas de amarre</li> <li>-Pintado de Losas</li> <li>-Pintado de vigas</li> <li>-Pintado de columnas</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo de vertido de hormigón en grúas mecánicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividades en bordes de losas</li> <li>-Trabajo a distinto nivel (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Pisos irregulares, resbaladizos</li> <li>-Trabajo a distinto nivel con escaleras de mano (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Sobrecargas de materiales sobre andamios</li> <li>-Sobrecargas de trabajadores sobre andamios</li> <li>-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento</li> <li>-Manipulación de Objetos</li> </ul>

## 2.9. Factores de riesgo

Los trabajadores están sometidos a distintos riesgos en la construcción, tareas como la excavación, el armado de elementos estructurales, acabados, etc. Son ejemplos de actividades y trabajos en donde sin una previa medida de prevención pueden terminar en desastres, estos desastres se los debe evitar, y para esto se requiere como primer objetivo la identificación de los riesgos en la construcción los cuales ya están definidos, ahora bien estos riesgos en los trabajadores tendrán varios factores los cuales hacen posible la materialización del daño, a estos se los denominan “factores de riesgos” los cuales están muy de la mano a los accidentes asociados a la construcción.

Para poder definir claramente a los distintos factores de riesgos se debe tener una documentación (“Check List”) que nos indiquen cuales son los problemas en los que debemos actuar, o también consultar a los expertos en el tema para profundizar y contrastar nuestros factores en análisis.

Si utilizamos las notas técnicas de prevención NTP que nos proporciona el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo “INSHT” de España, como buena guía para la identificación de factores de riesgos tenemos que la Norma Técnica de Prevención 324 la cual es una guía previa para relacionar factores de riesgo con la situación de riesgo y esto indicará si el trabajo es seguro o no para su desempeño, siendo de carácter cuantitativo, más adelante se describirán los métodos que nos ayuden a la evaluación de los riesgos.

Los factores de riesgo pueden agruparse en cuatro grandes bloques, según se muestra:

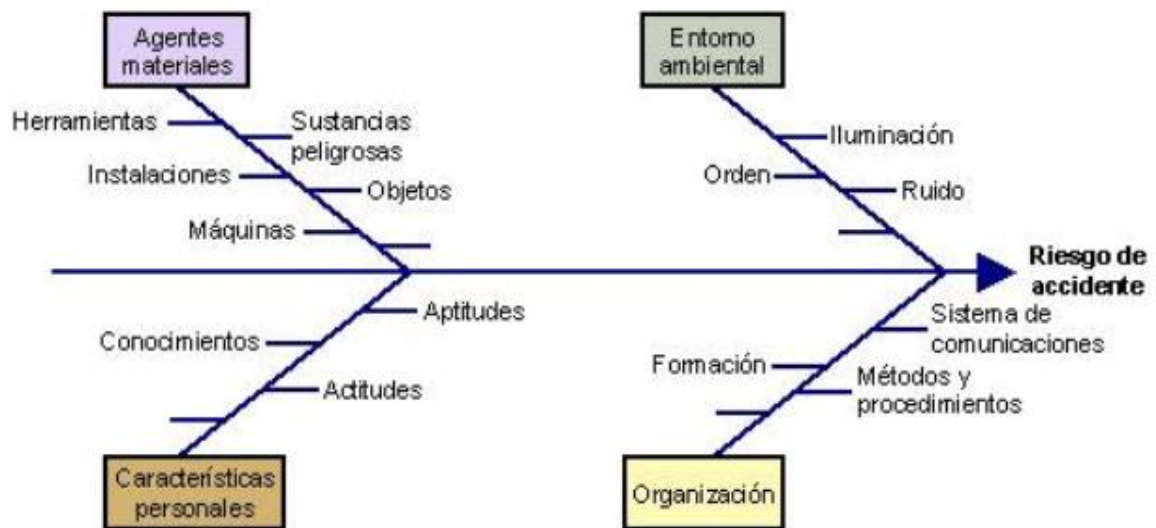


Figura 1.

Fuente: (INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b, pág. 2)

La figura N° 1 representa a un diagrama de espinas para la identificación y análisis de factores de riesgo de accidente.

- **AGENTES MATERIALES:** instalaciones, maquinas, herramientas y equipos, así como los inherentes a los materiales y/o a las sustancias componentes de materias primas y productos
- **ENTORNO AMBIENTAL:** Ambiente y lugar de trabajo: Agentes físicos (Iluminación, ruido), químicos, biológicos, espacio de trabajo (orden y limpieza).
- **ORGANIZACIÓN:** Organización del trabajo y gestión de la Prevención (formación, métodos de trabajo).
- **CARACTERÍSTICAS PERSONALES:** De carácter individual: Aptitud y actitud del trabajador para el control de la situación de riesgo.

## 2.10. Metodologías de evaluación y control de riesgos laborales

Previo a la evaluación de riesgos laborales se han nombrado los peligros asociados a los procesos constructivos en sus respectivas etapas, esto es parte de la identificación de los riesgos laborales en altura.

La evaluación de riesgos laborales en altura depende mucho de los factores o agentes de riesgo a los que los trabajadores están sometidos, ya sea en su lugar de trabajo como; excavación, trabajo en techos, andamios, etc.

Una vez identificados estos se procede a la medición, para esto existen varias metodologías que ayudan a los profesionales de la construcción a escoger la mejor elección en la toma de decisiones y así poder salvaguardar la integridad física y mental de los trabajadores tanto como de asegurar un óptimo y eficaz proceso constructivo, y poder optimizar recursos en obras como evitar incidentes de carácter económico y legal.

Las siguientes metodologías tienen como objetivo además de la evaluación de riesgos laborales el estudio de la fiabilidad de los sistemas, los subsistemas y los componentes, el estudio del comportamiento humano, y la anticipación de los posibles sucesos no deseados con el fin de tomar las medidas oportunas previamente (Rubio Romero, 2006, pág. 3).

Para poder entender mejor estas metodologías se debe recalcar la diferencia entre dos términos importantes, **la evaluación del lugar del trabajo y la evaluación de riesgos**, siendo la evaluación del lugar de trabajo como un enfoque amplio de las mejoras fundamentales en el puesto de trabajo, el cual abarca medio ambiente físico y químico, ergonomía, seguridad, tensión mental, y factores relativos a la organización, y no necesita de una cuantificación de lo evaluado, es considerado como un instrumento de la empresa (Rubio Romero, 2006, pág. 10).

La evaluación de riesgos por lo tanto será más específica, y tendrá la principal diferencia que se ocupa de la valoración y cuantificación de los riesgos, siendo su objetivo cuantificar los riesgos y así poder decidir, priorizar y sobre todo cuantificar ya que de esto depende el nivel de aceptación del riesgo como de su total abolición.

Por medio de la **evaluación de riesgos**, nos centraremos en la medición riesgos de caídas en alturas, cuantificándolos de modo que tengamos un amplio conocimiento de cuanto es la incidencia de dichos riesgos en la construcción, y así sabremos en cada proceso constructivo donde debemos poner más énfasis en la prevención de las caídas, aplicando las metodologías analizadas, y esto, a su vez, nos ayudara en la toma de decisiones y evitar que los resultados negativos sean perjudiciales tanto para los trabajadores como para los empleadores.

El instituto nacional de salud e higiene en el trabajo (INSHT) clasifica a los tipos de evaluación en cuatro grandes bloques:

- Evaluaciones de riesgos impuestas por legislación específica.
- Evaluación de riesgos para los que no existe legislación específica pero están establecidas normas internacionales, europeas, nacionales o en guías de organismos oficiales u otras entidades de prestigio.
- Evaluación de riesgos que precisa de métodos especializados de análisis.
- Evaluación general de riesgos.

### **2.10.1. Tipos de metodologías de evaluación de riesgos laborales**

Se debe tomar en cuenta el término **análisis de riesgos** este englobara a la identificación del riesgo y de la estimación o medición o evaluación de los mismos, para estimar los riesgos se utilizan:

#### *2.10.1.1. Métodos simplificados*

Estos métodos son utilizados cuando no es razonable esperar consecuencias catastróficas de la actualización del riesgo (Rubio Romero, 2006, pág. 57), con estos métodos se permite tener una primera aproximación del riesgo lo cual hace posible que se pueda jerarquizar los riesgos y priorizarlos de manera que se puedan prevenir los riesgos y sus consecuencias. No calculan un valor absoluto del riesgo, sino que cuantifican el valor empleando en escalas numéricas relativas, estos métodos son utilizados cuando no se disponen de más métodos apropiados.

El método de **William T. Fine** es un método que cuantifica el valor absoluto

#### *2.10.1.2. Métodos complejos*

A diferencia de los simples estos métodos si toman en cuenta las consecuencias graves o muy graves, aunque su probabilidad de ocurrencia sea menor. Son más difíciles de aplicar ya que requieren del conocimiento a fondo de instalaciones y equipos de trabajo, y no son tan simples de aplicar.

En el caso de los métodos complejos para accidentes (seguridad) suelen centrarse en la **máxima pérdida posible** y no es la esperanza de lesiones, debido a la gravedad de las consecuencias esperadas (Rubio Romero, 2006, pág. 58).

Cuando estimamos a los daños por unidad de tiempo, es decir el riesgo tenemos la siguiente clasificación:

#### 2.10.1.3. *Métodos cualitativos:*

La estimación que se obtiene es de tipo cualitativas.

#### 2.10.1.4. *Métodos cuantitativos:*

La estimación que se obtiene es de tipo cuantitativa

#### 2.10.1.5. *Métodos comparativos*

Basados en la experiencia previa que se ha realizado en campo, incluyen los registros de accidentes previos o compilados en forma de códigos o listas de comprobación (Check List)

#### 2.10.1.6. *Índices de riesgos*

Se identifican riesgos concretos, pero señalan las áreas de mayor concentración del riesgo que requieren medidas suplementarias de seguridad.

#### 2.10.1.7. *Métodos generalizados*

Versátiles y de gran utilidad proporcionan esquemas de razonamiento aplicables en principio de cualquier situación.

### 2.11. Metodologías simplificadas de evaluación de riesgos

Se clasifican dependiendo el número de factores de riesgos, para la estimación de la **esperanza de daño:**

**Tabla 4. Metodologías de evaluación**

Método	N.º de factores
Valoración Simple -A, B, C-	1
Método Fine	2

Steel	4
Strohm y Opheim	5

Fuente: (Rubio Romero, 2006, p. 61)

### 2.11.1. Valoración simple o método a, b, c

El más sencillo de los métodos el cual estima el riesgo, por medio de un solo factor, una vez ya identificados, de manera que atiende de forma directa al posible daño por unidad de tiempo. Así se clasifica en A, B o C. de forma que:

- A, serían aquellos riesgos cuya actualización podría causar muertes, lesiones muy graves con incapacidades permanentes una gran pérdida en bienes.
- B, serían aquellos riesgos cuya actualización podría causar lesiones graves con baja o daños a la propiedad.
- C, serían aquellos riesgos cuya actualización podría causar lesiones leves o daños a la propiedad muy bajos.

En este método carente de una metodología para identificar los peligros, la valoración del riesgo es inmediata debido a la simplificación extrema de la estimación.

### 2.11.2. Método general de evaluación de riesgos laborales

El INSHT recomienda el uso de este método para la evaluación de riesgos laborales cuando no exista una legislación específica, ni normas, ni métodos especializados de análisis.

#### 2.11.2.1. Clasificación de las actividades de trabajo

El primer paso para poder evaluar es organizar una lista de actividades de trabajo en este caso asociado a la construcción, agrupándolas de forma racional y manejable. Como posible forma de clasificar las actividades de trabajo podría ser:

- Áreas externas a las instalaciones de la empresa
- Etapas en el proceso de construcción
- Trabajos planificados y de mantenimiento
- Tareas definidas como por ejemplo trabajos en altura

En los trabajos en altura se debe obtener información adicional como:

- Tareas a realizar, su duración y frecuencia
- Lugares donde se realiza el trabajo (N° de pisos)
- Quien realiza el trabajo, tanto permanente como ocasional
- Otras personas que puedan ser afectadas por las actividades de trabajo (por ejemplo: visitantes, subcontratistas, público).
- Formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de la tarea en altura
- Procedimientos escritos de trabajo, y/o permisos de trabajos en altura
- Instalaciones, maquinaria y equipos utilizados
- Herramientas manuales
- Instrucciones de fabricantes para el uso de herramientas
- Tamaño, forma, carácter de la superficie y peso de los materiales a manejar
- distancia y altura a las que han de moverse de forma manual los materiales
- energías utilizadas (por ejemplo vibrados en etapa de fundición, compresor en etapa de acabados)
- requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria.
- Medidas de control existentes (sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales)
- Datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a los trabajos en altura.
- Organización del trabajo.

#### 2.11.2.2. *Identificación de peligros*

En los distintos procesos constructivos como se ha venido definiendo existen riesgos asociados a los trabajos en altura, riesgos que afectan desde su origen o fuente, en el medio de trabajo, y por ultimo sobre su receptor (el trabajador).

El INSHT en su método general de evaluación de riesgos asocia a estos factores e identifica los peligros planteando las siguientes preguntas:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

- ¿Quién (o qué) puede ser dañado?  
(INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 5)
- ¿Existe una fuente de daño?

En los riesgos asociados a los trabajos en altura si existe una fuente u origen de daño, esta es la pérdida de equilibrio o a resbalarse, ambos asociados a la distracción o al cansancio.

- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

El daño puede ocurrir cuando ha caído al mismo o a diferente nivel.

- ¿Quién (o qué) puede ser dañado?

Puede ser dañado el trabajador, o también con la caída de objetos personas ajenas e incluso maquinaria.

Una ayuda más para el proceso de identificación de peligros es la **categorización**, ya se definió que una **caída en altura es un riesgo mecánico**.

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas, tales como: durante las actividades de trabajo, ¿existen los siguientes peligros?

- golpes y cortes
- caídas al mismo nivel.
- caídas de personas a distinto nivel.
- caídas de herramientas, materiales, etc., desde altura.
- espacio inadecuado.
- peligros asociados con manejo manual de cargas.
- barandillas inadecuadas en escaleras.

Ejemplos en los cuales intervienen los riesgos en altura, depende de la persona calificada el elaborar una lista propia tomando en cuenta el carácter de sus actividades de trabajo y los lugares en los que se desarrollan.

### 2.11.2.3. Estimación del riesgo

Para poder calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se deben valorar en conjunto a la probabilidad de que se produzca el daño y la gravedad o consecuencia del mismo.

Por ende:

$$\text{Consecuencia} = \frac{\text{daño esperado}}{\text{accidentes esperados}} \quad (1)$$

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- Partes del cuerpo que se verán afectadas
- Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

**Tabla 5. Severidad del daño**

ligeramente dañino	daños superficiales cortes magulladuras pequeñas irritación de los ojos por polvo disconfort dolor de cabeza molestias e irritación
dañino	laceraciones quemaduras conmociones torceduras importantes fracturas menores sordera dermatitis asma trastornos musculoesqueléticos incapacidad menor (enfermedad)
extremadamente dañino	amputaciones fracturas mayores intoxicaciones lesiones múltiples lesiones fatales cáncer y otras enfermedades

Fuente (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 5)

La probabilidad de que ocurra el daño será la frecuencia en la cual va a suceder el daño, es decir que se puede tener:

- Probabilidad alta: el daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: el daño ocurrirá raras veces

Se tendrá también que:

$$Frecuencia = \frac{\text{accidentes esperados}}{\text{tiempo}} \quad (2)$$

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente.

- Frecuencia de exposición al peligro.
- Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- Exposición a los elementos.
- Protección suministrada por los elementos de protección personal o colectiva y tiempo de utilización de estos equipos.
- Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos)

(INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 6)

#### 2.11.2.4. Niveles de riesgo

El método general de evaluación propuesto por el INSHT junta la **severidad** y la **probabilidad** formando así el **nivel de riesgo**, esto nos da una valoración ya cualitativa de los riesgos y nos ayuda con una alerta de los trabajos en los cuales se deben tomar decisiones y que necesiten de urgencia una medida de control.

La tabla se estima el **nivel de riesgo** en función de la naturaleza del daño (consecuencia) y la probabilidad.

**Tabla 6. Niveles de riesgo**

		Niveles de Riesgo		
		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"

Fuente (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 6)

La tabla N°5 también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 6).

#### 2.11.2.5. Valoración de los riesgos

Una vez obtenida la magnitud de los distintos niveles de riesgo, se opta por la decisión del mejoramiento o implantación de una medida preventiva, para esto se indica la acción más conveniente que se debe tomar en cuenta en la disminución de los niveles de riesgo, sabiendo que la evaluación de riesgos laborales toma en cuenta la magnitud de **los riesgos que no se hayan podido evitar**.

**Tabla 7. Niveles de intervención**

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	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 esta 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.
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.
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.

Fuente: (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 6)

2.11.2.6. *Valoración de los riesgos de caídas en altura*

**Tabla 8. Niveles de riesgo en “caídas de altura”**

Niveles de riesgo en “caídas de altura”			
Consecuencias			
Probabilidad	Alta "A"	Dañino "D"	Extremadamente Dañino "ED"
		Riesgo importante "I"	Riesgo intolerable "IN"

Fuente: (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 6)

Siendo los trabajos en altura labores en los cuales el riesgo de caídas es casi siempre presente en todas las etapas de obra, se tendrá que es de probabilidad alta, y su consecuencia será dañino o extremadamente dañino lo cual nos dará una valoración de un riesgo importante y si llegara al caso de fracturas mayores será el riesgo intolerable, para evitar esto se necesitara de medidas correctivas lo cual se hablará más adelante en los **sistemas de gestión**.

Una vez obtenida la magnitud del riesgo “intolerable” es necesario la adopción de medidas preventivas para esto se recomienda:

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el **origen**, es decir actuando sobre la razón del porque se produjo la caída del trabajador (cansancio, falta de atención, distracción, vértigo, espacios confinados, incapacidad para dichos labores, la falta de organización y falta de control en el uso de EPP, y EPC.
- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

Cabe recalcar que las medidas correctoras no disminuyen en su totalidad el riesgo pero ayudan de manera que reduzcan en gran parte su incidencia en la obra, pero si no se ha logrado reducir con las medidas de control tendremos que el riesgo es intolerable y no se debe comenzar el trabajo a menos que se haya reducido el riesgo además queda **prohibido** el trabajo.

### **2.11.3. NTP 330: sistema Simplificado de evaluación de riesgos de accidente**

Este método es caracterizado como simplificado ya que nos dará una idea cuantitativa del riesgo laboral, de manera que podamos entender los métodos más complejos se deben primero analizar los más sencillos, este método facilita la tarea de la evaluación de riesgos a partir de la verificación y control de las posibles deficiencias en los lugares de trabajo mediante la cumplimentación de **cuestionarios de chequeo**.

#### *2.11.3.1. Probabilidad y consecuencia*

En el método anterior descrito analizábamos dos principales conceptos que se necesitan para la evaluación de riesgos, la probabilidad y la consecuencia, en este método descrito se necesitaran utilizar estos mismos conceptos con el fin de cuantificar el riesgo.

Por ende se definirá a la **probabilidad como la frecuencia de que los factores de riesgo determinados se materialicen en daños**, el concepto de probabilidad integra el término de exposición de las personas al riesgo.

La **probabilidad de un accidente** es determinado en función de las distintas probabilidades de un suceso inicial que lo genera y de sus sucesos desencadenantes, mientras más larga sean los sucesos causales del accidente más complejo se vuelve la determinación de la probabilidad ya que se tendrá que conocer todos los sucesos que intervinieron previamente, para esto se utilizan los métodos complejos de análisis de riesgos laborales.

Por otra parte, existen muchos riesgos denominados **convencionales** en los que la existencia de unos determinados fallos o deficiencias hace muy probable que se produzca el accidente. En estas situaciones es cuando el método descrito más adelante facilita la evaluación (INSHT, NTP 324: Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente, 1991a, pág. 1).

Un ejemplo de un accidente laboral son las caídas de altura, por ejemplo la probabilidad de caída a diferente nivel, dependerá de los **factores de riesgo** que hacen posible que se produzca dicha probabilidad ya establecidos en cuatro bloques anteriormente descritos **como agentes materiales, entorno ambiental, características personales, organización** y de la frecuencia (tiempo) de exposición del trabajador, en el concepto de probabilidad será de segundos cuando se produzca el daño por la caída es decir inmediato.

#### 2.11.3.2. *Consecuencia*

La materialización del riesgo genera consecuencias diferentes ( $C_i$ ), y cada una tiene su probabilidad ( $P_i$ ). Tomando en cuenta a las caídas a diferente nivel, las consecuencias esperables pueden ser graves (laceraciones, amputaciones, heridas mayores, muerte), cabe recalcar que en el método general anterior descrito observamos que las consecuencias pueden ser ligeramente dañino, dañino o extremadamente dañino y que cada consecuencia repercute directamente al trabajador de manera mental, física, o emocional.

Por ende una vez entendido los dos conceptos de probabilidad y consecuencia se llega a la determinación que el daño esperable (promedio) será el producto de la probabilidad y la consecuencia:

$$D = \sum_{i=1}^n P_i * C_i \quad (3)$$

En donde:

D = daño esperable

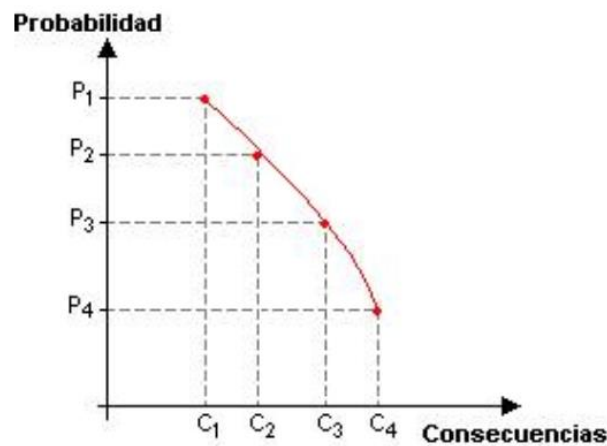
P<sub>i</sub> = probabilidad de ocurrencia del daño

C<sub>i</sub> = consecuencia del daño (personas, materiales)

De 1 a n accidentes representativos

Todo riesgo puede ser representado gráficamente (gráfico N°1) a continuación, en la que se relaciona consecuencias en abscisas probabilidades en ordenadas. (INSHT, 1991, p. 2)

### Gráfico 1. Riesgos



Fuente (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 2)

#### 2.11.3.3. Descripción del método

Como se ha venido describiendo a los métodos simplificados, este método permite la cuantificación de la magnitud de los riesgos existentes, y jerarquizarlos racionalmente tomando en cuenta la prioridad del riesgo para la elección de una medida correctora.

Se toma en cuenta la previa detección de las **deficiencias existentes** en los lugares de trabajo y con esto se estima la **probabilidad** de que ocurra el accidente, y teniendo en cuenta la magnitud esperada de las **consecuencias**, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas

**deficiencias.** En otras palabras con los dos conceptos de **probabilidad** y **consecuencia** determinar de manera cuantitativa el riesgo asociado a las deficiencias en los lugares de trabajo.

También se debe contrastar el **nivel de probabilidad** que el método aporta a partir de la deficiencia detectada, es decir que si es posible contrastar la probabilidad de ocurrencia del riesgo que uno mismo detecta y evalúa, con datos históricos más precisos, como por ejemplo datos estadísticos de accidentabilidad o de fiabilidad de componentes, así se garantiza la fiabilidad y eficiencia de la evaluación. En el Ecuador en la ciudad de Quito el ministerio de riesgos laborales IESS es el encargado de dichos datos históricos.

El método evaluará de manera cuantitativa los procesos o los riesgos de accidentes en función del puesto de trabajo.

No se emplearán valores absolutos de riesgo, probabilidad ni consecuencias, sino que de forma más general se hablara de los “**niveles**” en una escala de cuatro posibilidades más adelante descritas, por lo tanto hablaremos del “**nivel de riesgo**”, “**nivel de probabilidad**” y “**nivel de consecuencias**”

El **nivel de probabilidad** está en función del **nivel de deficiencia** del lugar del trabajo y el nivel de la frecuencia o **nivel de exposición** del mismo.

Por ende se puede expresar al **nivel de riesgo (NR)** como el producto del **nivel de probabilidad (NP)** y el **nivel de consecuencias (NC)** de esta manera:

$$NR = NP * NC \quad (4)$$

Para poder tener una comprensión del método para la evaluación de riesgos laborales, se recomienda seguir estos pasos:

**Tabla 9. Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente**

1.	Consideración del riesgo a analizar.
2.	Elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgo que posibiliten su materialización.
3.	Asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo.
4.	Cumplimiento del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencias normalmente esperables.
5.	Estimación del nivel de deficiencia del cuestionario aplicado.
6.	Estimación del nivel de probabilidad a partir del nivel de deficiencia y del nivel de exposición.
7.	Contraste del nivel de probabilidad a partir de datos históricos disponibles.
8.	Estimación del nivel de riesgo a partir del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencias.
9.	Establecimiento de los niveles de intervención considerando los resultados obtenidos y su justificación socio-económica.
10.	Contraste de los resultados obtenidos con los estimados a partir de fuentes de información precisas y de la experiencia

Fuente: (INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b, pág. 3)

- Se necesita de una lista de chequeo (Check List) con el fin de determinar con mayor precisión un **nivel de deficiencia** en los puestos de trabajo ya que con este parámetro se puede determinar el **nivel de probabilidad** en conjunto con el **nivel de exposición**, ya que no contamos con una lista de chequeo pero ya definimos los **factores de riesgo** de caídas en altura, solo se va a definir los conceptos y las aplicaciones de los mismos en este método, para posteriormente en los siguientes capítulos aplicarlos de manera más concisa y evaluar los riesgos en cada etapa constructiva propuesta.

#### 2.11.3.4. Nivel de deficiencia

Se denomina nivel de deficiencia “ND” a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de **factores de riesgo** considerados y su relación causal directa con el posible accidente (INSHT, NTP 324: Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente, 1991a, pág. 3), los valores numéricos y significado de los mismos son detallados a continuación:

**Tabla 10. Niveles de deficiencias**

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	–	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente (INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b)

Observamos en la tabla **valores numéricos adimensionales**, El valor total de las deficiencias será obtenido una vez que se hayan realizado las **listas de chequeo**, y encuestado a los respectivos trabajadores o empleadores, su valoración dependerá de las respuestas a las cuestiones.

Cuando son **positivas** las respuestas, indican que **los factores de riesgo** que pueden ocasionar el determinado riesgo son de manera “aceptable” y ya que no se han detectado deficiencias no necesitan de valoración, pero cuando es **negativa** una respuesta, confirmaría la existencia de una deficiencia en su factor de riesgo y será otorgada su correspondiente valoración.

#### 2.11.3.5. Nivel de exposición

Es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo, este nivel de exposición se lo puede estimar en función de los tiempos de permanencia en **áreas de trabajo**.

Los valores numéricos con respecto al nivel de deficiencia son menores ya que en principio si un riesgo está controlado, una exposición alta no debería ocurrir al mismo nivel de riesgo que un riesgo con deficiencia alta pero con exposición baja.

**Tabla 11. Niveles de exposición**

Nivel de exposición	NE	Significado
Exposición Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Exposición Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempo cortos.
Exposición Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo
Exposición Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente (INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b)

2.11.3.6. *Nivel de probabilidad*

El nivel de probabilidad (NP) será entonces el producto entre el **nivel de deficiencia** (ND) de las medidas correctoras y el **nivel de exposición** (NE) al riesgo de esta manera:

$$NP = ND * NE \quad (5)$$

De esta forma se puede expresar con una tabla el nivel de probabilidad con su valoración y significado respectivamente descritos:

**Tabla 12. Niveles de probabilidad matriz**

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

Fuente (INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b, pág. 4)

**Tabla 13. Niveles de probabilidad**

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente (INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b, pág. 4)

#### 2.11.3.7. Nivel de consecuencias

Para la clasificación de las consecuencias se han determinado cuatro niveles, en los cuales se han establecido un doble significado, a los daños físicos y a los daños materiales, teniendo en cuenta que los daños materiales se pueden traducir en dinero, esto llevara a cabo al estudio de los costos por incidencias económicas a empleadores y malas medidas de prevención. Por ende ambos significados deben de tomarse independientemente, y poner más peso sobre los daños a personas que a los daños materiales.

**Tabla 14. Niveles de consecuencias**

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Irregularmente.	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente (INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b, pág. 4)

El cuadro indica una mayor valoración que en el cuadro del nivel de probabilidad ya que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

Se debe tomar en cuenta que la **consecuencia** de accidentes se trata de las normalmente esperadas cuando ya se ha materializado el riesgo.

#### 2.11.3.8. Nivel de riesgo y nivel de intervención

El nivel de riesgo será calculado por lo tanto como el producto entre el nivel de probabilidad (NP) y el nivel de consecuencias (NC) mediante la siguiente tabla.

$$NR = NP * NC \quad (6)$$

**Tabla 15. Niveles de riesgos matriz**

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40 - 24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente (INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b)

Los valores establecidos dan un valor orientativo es decir nos ayudan a la jerarquización y a la toma de decisiones en cuanto a los trabajos más riesgosos que pueden afectar al trabajador, esto a su vez nos indica que en trabajos más riesgosos como los trabajos de altura es necesaria la priorización de un sistema de gestión que ayuden al control y disminución de este riesgo, también el de implementar un programa de inversiones, ya que es necesario introducir la componente económica así se sabrán cuáles son los mayores riesgos que se deben corregir con el fin de evitar costos muy altos por la pérdida humana y de materiales.

La tabla a continuación detalla el **nivel de intervención** los cuales fueron originados por la cuantificación en los **niveles de riesgos**.

**Tabla 16. Niveles de intervención**

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

IV	20	No intervenir, salvo un análisis más preciso lo justifique.
----	----	---

Fuente (INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b)

#### 2.11.4. Método de evaluación de riesgos laborales de WILLIAM t. Fine

Este método de evaluación de riesgos laborales fue publicado por William T. Fine en 1971, y tiene características similares al método de la NTP 330 anteriormente descrito, es un método subjetivo ya que emite un juicio de valoración cualitativa, en la cual para la evaluación del riesgo se toman en cuenta los conceptos de probabilidad y consecuencia. Posteriormente en el apartado final haremos una conclusión sobre ambos métodos de evaluación.

Fine para determinar el grado de peligrosidad de una acción propuso tres conceptos o factores que ayuden a dicha estimación y que se van a analizar en este orden:

- Consecuencias
- Exposición
- Probabilidad

##### 2.11.4.1. Consecuencias “C”

En este caso las consecuencias son definidas cuando las supuestas materializaciones de los riesgos ya han producido accidentes, siempre dentro de los límites razonables y realistas. Por ello estos pueden ser de doble significado, daños físicos y daños materiales. Lo cual también se puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{Consecuencias} = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}} \quad (7)$$

Tanto los daños materiales como físicos son representados mediante la tabla a continuación:

**Tabla 17. Consecuencias**

Consecuencia		Valor
Catastrófica	Puede producir numerosas muertes	100
Desastre	Puede producir varias muertes	50
Muy serio	Puede producir una muerte	25

Serio	Lesiones graves (amputaciones, parálisis, etc.)	15
Importantes	Lesiones incapacitantes	5
Leves	Pequeñas heridas	1

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 71)

La tabla anterior también puede ser traducida mediante valores económicos (dólares).

**Tabla 18. Consecuencias valoradas**

Consecuencia		Valor
Catastrófica	Puede producir numerosas muertes, grandes daños por encima de 650.000 dólares, gran quebranto en la actividad	100
Desastre	Puede producir varias muertes, (daños desde 330.000 a 650.000 dólares)	50
Muy serio	Puede producir una muerte, (daños de 1000 a 330.000 dólares)	25
Serio	Lesiones graves; amputaciones, parálisis, etc. (daños de 1000 a 100.000 dólares)	15
Importantes	Lesiones incapacitantes (daños desde 100 a 1000 dólares)	5
Leves	Pequeñas heridas (daños hasta 100 dólares)	1

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 71)

#### 2.11.4.2. Exposición "E"

La exposición será la frecuencia en la que se produce la situación de desencadenar un accidente derivado de la actividad que produzca el riesgo. Hay que tomar en cuenta el momento crítico en el que puede haber malas consecuencias, expresado también como:

$$Exposición = \frac{Situaciones\ de\ riesgo}{Tiempo} \quad (8)$$

**Tabla 19. Exposición**

Exposición		Valor
Continua	Muchas veces al día	10
frecuente	Una vez al día	6
Ocasionalmente	Semanalmente	3
Poco usual	Mensualmente	2

Rara	Pocas veces al año	1
Muy rara	Anualmente	0.5
Inexistente	No se presenta nunca	0

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 71)

#### 2.11.4.3. Probabilidad "P"

Teniendo en cuenta el momento que puede dar lugar un accidente, se definirá como la posibilidad de que el riesgo termine en accidente, tomando en cuenta los factores de riesgo que pueden causar el posible accidente y todos los pasos que nos puedan llevar a él, también se puede expresar de la siguiente manera:

$$Probabilidad = \frac{Accidentes\ esperados}{Situación\ de\ riesgo} \quad (9)$$

**Tabla 20. Probabilidad**

Probabilidad		Valor
Casi segura	Es el resultado más posible	10
Muy posible	Casi posible, probabilidad del 50%	6
Posible	Es una coincidencia rara pero posible	3
Poco posible	Es una coincidencia muy rara, ya ha sucedido	1
Remota	Extremadamente rara pero concebible	0.5
Muy remota	Secuencia o coincidencia prácticamente imposible; posibilidad <<uno en un millón>>	0.2
Casi imposible	Nunca ha sucedido en varios años de exposición	0.1

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 72)

#### 2.11.4.4. Grado de peligrosidad “GP”

Por lo tanto el grado de peligrosidad será el producto de los tres factores:

$$GP = C * E * P \quad (10)$$

$$\text{Grado de peligrosidad}(GP) = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}} * \frac{\text{Situaciones de riesgo}}{\text{Tiempo}} * \frac{\text{Accidentes esperados}}{\text{Situación de riesgo}} \quad (11)$$

La guía calificativa dará ya una valoración cualitativa del grado de peligrosidad del riesgo junto con una actuación frente al riesgo:

**Tabla 21. Guía calificativa**

Guía Calificativa		
Grado de peligrosidad	Clasificación del riesgo	Actuación frente al riesgo
Mayor de 400	Riesgo Muy Alto (grave)	Detección inmediata de la actividad
Entre 200 y 400	Riesgo Alto	corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo Notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo Moderado	No se emergencia pero debe corregirse
Menos de 20	Riesgo Aceptable	Puede omitirse la corrección

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 73)

Con el grado de peligrosidad se puede dar una **justificación de la medida correctora (J)**, para esto también se va a detallar en el análisis la disminución del riesgo en caso de aplicarse medidas preventivas o correctoras. Por ende al aplicarse las medidas preventivas harán que los riesgos disminuyan parcialmente o en su totalidad con el **grado de corrección o factor de reducción** más adelante descrito.

#### 2.11.4.5. Justificación de la medida correctora “J”

Un aspecto importante del método Fine es que nos puede servir para determinar si está justificada la acción propuesta para mejorar una situación de riesgo, es por esto que debemos

tener un “factor” de **justificación** de la acción correctora y esta a su vez nos indicara el coste estimado (**factor de coste económico**) y la efectividad de la acción correctora frente al riesgo (**factor de reducción del riesgo**) mediante la siguiente expresión:

$$J = \frac{\text{Grado de peligrosidad}}{\text{Factor de reducción} * \text{Factor de Coste}} \quad (12)$$

Este **factor de justificación** representa a la efectividad de la inversión propuesta y se podrá utilizar para la comparación de las efectividades del coste de diferentes medidas alternativas y encontrar así la acción preventiva más justificada para la eliminación o reducción de un determinado riesgo.

**Tabla 22. Justificación de las medidas correctoras**

Justificación de la acción correctora “J”	
menor que 5	Justificación nula
entre 5 y 9	justificación dudosa
entre 9 y 20	Justificado
Mayor que 20	Muy justificado

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 74)

#### 2.11.4.6. *Factor de coste*

Es una medida estimada de los costos de la acción preventiva los cuales se pueden estimar en dólares en la siguiente tabla:

**Tabla 23. Factor de Coste**

Coste	Valor
Más de 50.000 dólares	10
Entre 50.000 y 25.000 dólares	6
Entre 25.000 y 10.000 dólares	4
Entre 10.000 y 1.000 dólares	3

Entre 1.000 y 100 dólares	2
Entre 100 y 25 dólares	1
Menos de 25 dólares	0.5

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 74)

#### 2.11.4.7. *Factor de reducción de riesgo*

Es una estimación del **grado de disminución** (grado de corrección) del riesgo por medio de la acción correctora. Indicando valores porcentuales de reducción del riesgo, valores en tanto por uno. La dificultad radica en averiguar el porcentaje que se ve reducido el riesgo (Rubio Romero, 2006, pág. 75), el cual se puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{Factor de reducción} = \frac{R_i * R_f}{R_f} \quad (13)$$

En donde

**R<sub>i</sub>** = magnitud del riesgo antes de una medida correctora

**R<sub>f</sub>** = magnitud del riesgo después de efectuarse la medida correctora

Valores calculados pueden expresarse con la siguiente tabla:

**Tabla 24. Grado de corrección**

Grado de corrección	Valor
Riesgo Eliminado 100%	1
Riesgo Reducido en un 75%	2
Riesgo Reducido del 75% al 50%	3
Riesgo Reducido del 50% al 25%	4
Riesgo Reducido en un 25%	6

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 75)

## 2.12. Sistema de gestión de prevención de riesgos laborales

### 2.12.1. Definición

Un sistema de gestión es el conjunto de procesos en los cuales se **identifican, analizan, evalúan, controlan y financian** los riesgos a que están expuestos los bienes, recursos humanos e intereses de una empresa, deben concebirse con criterios de mejoramiento continuo bien sea en seguridad, salud ocupacional, medio ambiente o calidad (Henao Robledo, 2011, p. 161).

En el siguiente esquema se aprecia como la gestión del riesgo engloba a todos los procesos antes descritos.

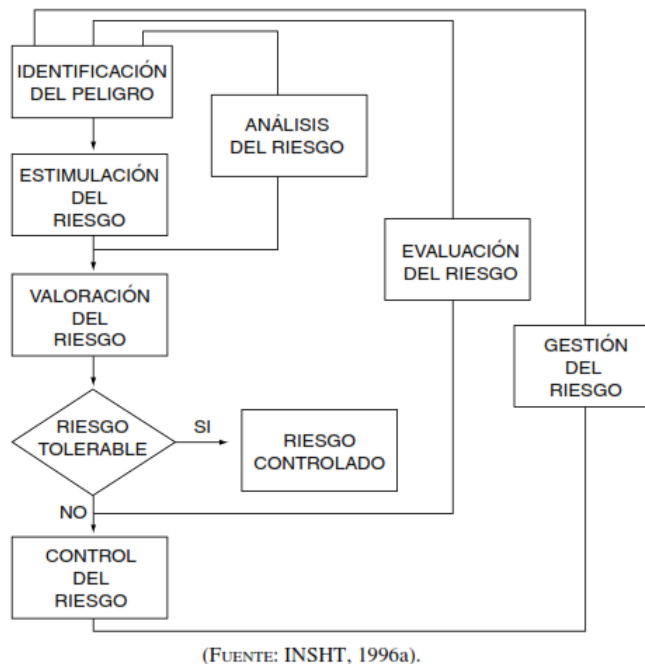


Figura 2. Evaluación inicial de riesgo

Fuente: (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 2)

Hemos puntualizado lo que es el **análisis de riesgos** y la **evaluación de riesgos** y llegamos a uno de nuestros objetivos concluyendo que, es primordial para el control y prevención la previa **valorización** de los riesgos, con esto se llega a una toma de decisiones evaluando si los riesgos son o no tolerables.

Ahora debemos pensar que pasaría si en el proceso de evaluación el riesgo no es tolerable, es allí cuando debemos pensar en las medidas correctoras que se deben aplicar para el mejoramiento y prevención del mismo.

En nuestro caso nos enfocaremos en las medidas preventivas (correctoras) para poder reducir los riesgos asociados en la industria de la construcción tomando en cuenta que el riesgo a analizar son las caídas en alturas con esto completamos el proceso de la evaluación de los riesgos (análisis del riesgo y valoración), con lo que denominamos **Gestión del riesgo**.

Dicho esto es de suma importancia la implementación de un sistema de gestión nacional que nos ayude a la reducción de los riesgos laborales tan frecuentes en la construcción, mediante la adopción este sistema se pretende reducir los riesgos asociados a los trabajos en altura y de esta manera salvaguardar la integridad física, emocional de los trabajadores en sus puestos de trabajo, además de la reducción de incidentes (económicos) laborales que puedan perjudicar a los empleadores.

Cabe recalcar que la **auditoría** será la herramienta por excelencia de la **medición y control**.

El esquema a continuación muestra los procesos del sistema de gestión, partiendo desde la previa evaluación de riesgos.

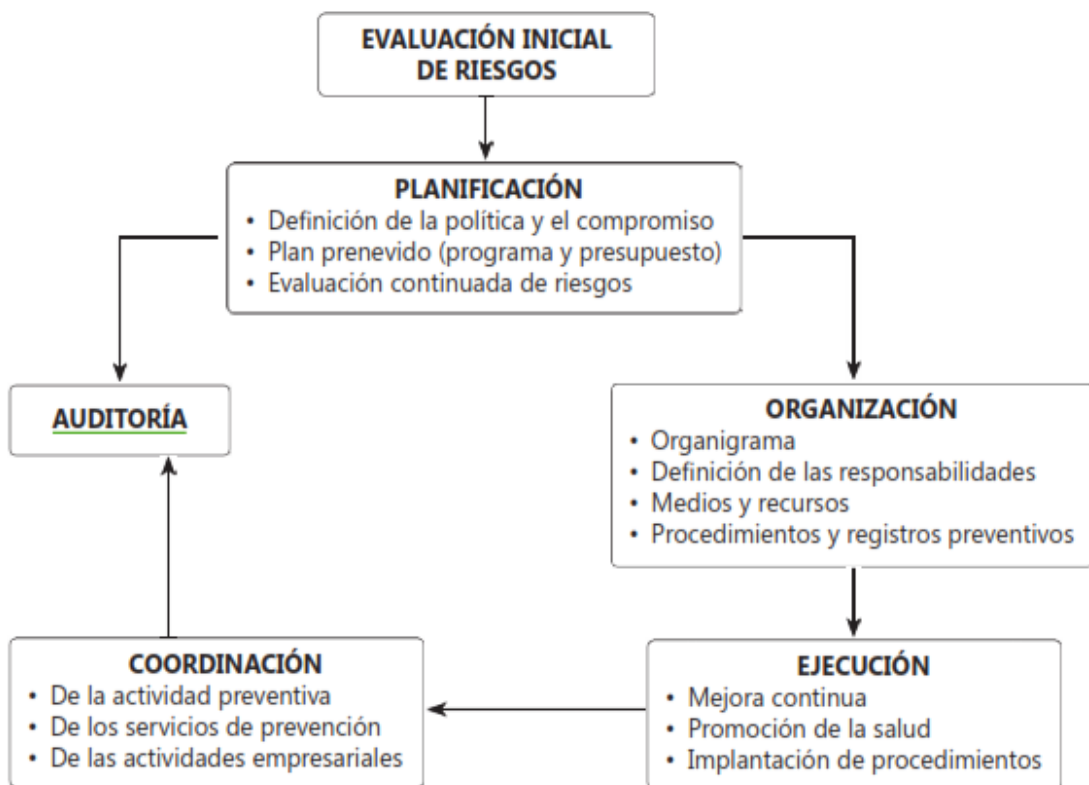


Figura 3. Evaluación inicial de riesgo  
Fuente: (Hena Robledo, 2011, pág. 163)

## 2.13. Sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales “SGP”

### 2.13.1. Introducción

En el Ecuador el porcentaje de accidentes laborales cada año aumenta de manera alarmante y más aún cuando se trata de los riesgos en la industria de la construcción, es por esto que el país siendo pionero en América latina ha decidido implementar **un Sistema Nacional de Gestión** que ayude a la prevención y reducción de los accidentes laborales, conocido como Sistema Nacional de gestión de Prevención de Riesgos laborales “SGP”, la cual tiene como fundamento que “El hombre siempre será el principio y fin de todo sistema productivo”. El SGP proviene de las legislaciones detalladas a continuación.

### 2.13.2. Normativas legales

En el artículo 4 del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo, adoptado mediante la decisión 584 del consejo andino, los países miembros en el marco de sistemas nacionales de seguridad y salud en el trabajo, deben propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de

los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo (Asamblea Nacional Constituyente, 2014, pág. 1).

Los artículos 11 y 12 de la decisión 584 del consejo andino de ministros de relaciones exteriores determinan que en todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales a base de sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, debiendo los empleadores adoptar y garantizar el cumplimiento de tales medidas (Asamblea Nacional Constituyente, 2014, pág. 1).

En el artículo 1 del Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, adoptado mediante Resolución 957 de la Secretaría General de la Comunidad Andina, determina los componentes **técnicos** de los **Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo** a ser desarrollados por los Países Miembros;

En el artículo 326 numeral 5 de la Constitución de la República consagra, como principio del derecho al trabajo, que toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar;

En el artículo 539 inciso primero del Código del Trabajo, corresponde al **Ministerio de Relaciones Laborales** la reglamentación, organización y protección del trabajo;

En el artículo 410 del Código del Trabajo obliga a los empleadores a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida; y, que su artículo 432 señala que en las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

Que, el Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, mediante **Resolución No. CD. 333** de 07 de octubre de 2010, expidió su Reglamento para el Sistema de Auditada de Riesgos del Trabajo "SART"; y, estableció, conforme consta en el artículo 51 de su **Resolución No. CD.390** de 10 de noviembre de 2011, la obligación de las empresas de implementar el **Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo**, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias; siendo encargados de su ejecución el Director General y el Director del Seguro General de Riesgos del Trabajo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

Además de que, es interés del **Ministerio de Relaciones Laborales** y del **Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social** establecer, a nivel nacional, un **sistema de gestión** para la prevención de riesgos laborales, de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente, como un proyecto que coadyuve su desarrollo interinstitucional.

Dadas las legislaciones establecidas en el Ecuador, desde marzo del 2014 todo empleador de los sectores públicos o privados con el fin de prevenir los riesgos laborales, debe **identificar, evaluar y controlar** los riesgos en el trabajo implementando de forma **obligatoria** el **Sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales (SGP)**, de propiedad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), auditado por el ministerio de relaciones laborales.

### **2.13.3. Elementos de la auditoría del sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales**

El artículo 51 de la resolución 390 IESS indica que las empresas deben implementar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, considerando los elementos del sistema descritos a continuación: (IESS, Resolución No. CD.390, 2014, pág. 17)

#### *2.13.3.1. Gestión administrativa*

- Política
- Organización
- Planificación
- Integración – Implantación
- Verificación/Auditoría interna del cumplimiento de estándares e índices de eficacia del plan de gestión
- Control de las desviaciones del plan de gestión
- Mejoramiento continuo
- Información estadística

#### *2.13.3.2. Gestión técnica*

- Identificación de factores de riesgo

- Medición de factores de riesgo
- Evaluación de factores de riesgo
- Control operativo integral
- Vigilancia Ambiental y de la Salud

#### 2.13.3.3. *Gestión del talento humano*

- Selección de los trabajadores
- Información interna y externa
- Comunicación interna y externa
- Capacitación
- Adiestramiento
- Incentivo, estímulo y motivación de los trabajadores

#### 2.13.3.4. *Gestión de procesos administrativos*

- Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales
- Vigilancia de la salud de los trabajadores (vigilancia epidemiológica)
- Planes de emergencia
- Plan de contingencia
- Auditorías internas
- Inspecciones de seguridad y salud
- Equipos de protección individual y ropa de trabajo
- Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo  
(IESS, Resolución No. CD.390, 2014, pág. 18)

Dado la legalización y la clasificación de los elementos correspondientes concretamos que, el **análisis** (identificación y medición), **la evaluación** (análisis y valorización) y el **control** (medidas preventivas) de los **riesgos de caídas en altura** analizados previamente son requisitos importantes y obligatorios de la “Gestión Técnica” del SGP, con esto damos inicio a la definición de estrategias adecuadas para disminuir y controlar la ocurrencia de este riesgo.

## 2.14. Gestión técnica

### 2.14.1. Definición

Esta gestión es una herramienta para la mejora de los posibles riesgos laborales suscitados en los trabajos más peligrosos, para efectuar los correspondientes controles se debe pensar en actuar sobre la fuente (origen), en el medio de transmisión (factores de riesgo ocupacional) y por último sobre el receptor (trabajador).

Es de suma importancia que el **análisis** (identificación y medición), **la evaluación** (valorización) y el **control** (medidas preventivas) y vigilancia ambiental y de la salud de los **factores de riesgo** ocupacional sean ejecutados por un profesional especializado en gestión de seguridad y salud en el trabajo (SST).

Se considera como grupos vulnerables a los riesgos a mujeres, trabajadores en edades extremas, trabajadores con discapacidad e hipersensibles y sobreexposados entre otros.

La gestión técnica está comprendida por los siguientes componentes:

### 2.14.2. Identificación

- Se han identificado las categorías de factores de riesgo ocupacional de todos los puestos, utilizando procedimientos reconocidos en el ámbito nacional, o internacional en ausencia de los primeros.
- Se tiene diagrama(s) de flujo del(os) proceso(s).
- Se tiene registro de materias primas, productos intermedios y terminados.
- Se dispone de los registros médicos de los trabajadores expuestos a factores de riesgo ocupacional.
- Se tiene hojas técnicas de seguridad de los productos químicos.
- Se registra el número de potenciales expuestos por puesto de trabajo.

### 2.14.3. Medición

- Se han realizado mediciones de los factores de riesgo ocupacional a todos los puestos de trabajo con métodos de medición (cuali-cuantitativa según corresponda),

utilizando procedimientos reconocidos en el ámbito nacional o internacional a falta de los primeros.

- La medición tiene una estrategia de muestreo definida técnicamente
- Los equipos de medición utilizadas tienen certificados de calibración vigentes.

#### **2.14.4. Evaluación**

- Se ha comparado la medición ambiental y/o biológica de los factores de riesgo ocupacional, con estándares ambientales y/o biológicos contenidos en la Ley, Convenios Internacionales y más normas aplicables.
- Se han realizado evaluaciones de factores de riesgo ocupacional por puesto de trabajo.
- Se han estratificado los puestos de trabajo por grado de exposición.

#### **2.14.5. Control operativo integral**

- Se han realizado controles de los factores de riesgo ocupacional aplicables a los puestos de trabajo, con exposición que supere el nivel de acción.
- Los controles se han establecido en este orden:
  - Etapa de planeación y/o diseño
  - En la fuente
  - En el medio de transmisión del factor de riesgo ocupacional
  - En el receptor.
- Los controles tienen factibilidad técnico legal.
- Se incluyen en el programa de control operativo las correcciones a nivel de conducta del trabajador.
- Se incluyen en el programa de control operativo las correcciones a nivel de la gestión administrativa de la organización

#### **2.14.6. Vigilancia ambiental y la salud**

- Existe un programa de vigilancia ambiental para los factores de riesgo ocupacional que superen el nivel de acción.
- Existe un programa de vigilancia de la salud para los factores de riesgo ocupacional que superen el nivel de acción.

- Se registran y mantienen por veinte (20) años desde la terminación de la relación laboral los resultados de las vigilancias (ambientales y biológicas) para definir la relación histórica causa-efecto y para informar a la autoridad competente.  
(IESS, Resolución No. CD.333, 2014, pág. 13)

### **3. ANALISIS DE RIESGOS LABORALES**

#### **3.1. Identificación de riesgos laborales**

En el análisis de riesgos laborales como fase inicial es necesaria la identificación de los riesgos, en general se deben jerarquizar a los riesgos por etapas constructivas previamente definidas, los distintos riesgos laborales serán todos aquellos daños que se puedan producir por la derivación de una actividad o trabajo.

Riesgos como cortaduras, atropellos, caída de objetos, caídas de trabajadores, etc. Son ejemplos de riesgos los cuales los trabajadores están expuestos a cada momento en su trabajo, la identificación previa de todos los riesgos en obra son de suma importancia, sin la suficiente preocupación ni la prevención estos podría causar daños irreparables para los trabajadores, dejándolos parcial o totalmente lesionados, esto causaría demoras en obra y perdidas muy perjudiciales para empleadores.

Las caídas en altura son un claro ejemplo de un riesgo laboral con mayor incidencia dentro de una obra, el cual presente en todas las etapas constructivas de una obra, por esto es muy importante identificar a este riesgo con detalle, siendo este un riesgo mecánico es decir que por su naturaleza produce lesiones en contacto directo con los trabajadores y esto genera lesiones inmediatas y peligrosas.

Por ende la identificación del riesgo de caídas en altura parte desde su origen es decir en los diversos elementos o factores que hacen posible este riesgo, La presencia de uno o varios de estos factores aumentan la probabilidad de que este riesgo se materialice en daño, Posteriormente cuando se ha materializado el riesgo en daño se prevén consecuencias normalmente esperadas.

#### **3.2. Riesgo de caídas en altura asociados a los procesos constructivos**

Con el fin de desarrollar los procesos de identificación de peligros debemos basarnos en la categorización, el primer paso es organizar una lista de actividades de trabajo en altura asociado a cada etapa constructiva, ya que en todas las etapas de una obra este riesgo está presente.

**Tabla 25. Riesgos en altura**

PROCESO CONSTRUCTIVO	SUB-PROCESO	PELIGRO
Excavación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Excavación manual</li> <li>-Excavación a máquina</li> <li>-Desplazamiento al filo de zanja e inmediaciones de proyecto</li> <li>-Desplazamiento de trabajadores sobre rampas y pasarelas</li> <li>-Desplazamiento de carretillas sobre rampas y pasarelas</li> <li>-Conformación de pasos provisionales</li> <li>-Ubicación de Personal en zanja</li> <li>-Descenso de materiales, herramienta y equipo</li> <li>-Procedimiento de apuntalamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividades al filo de zanja</li> <li>-Trabajo a distinto nivel</li> <li>-Circulación de maquinaria y vehículo en el áreas de trabajo (afuera y borde de zanja)</li> <li>-Trabajo subterráneo (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento</li> <li>-Pisos irregulares, resbaladizos</li> <li>-Espacios físicos reducidos</li> <li>-Manipulación de Objetos</li> </ul>
Encofrado/Desencofrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desplazamiento en el borde del área de trabajo</li> <li>-Desplazamiento sobre pasos provisionales del encofrado</li> <li>-Desplazamiento sobre andamios de trabajo</li> <li>-Encofrado de muros de contención y cadenas de amarre</li> <li>-Encofrado de Losas</li> <li>-Encofrado de vigas</li> <li>-Encofrado de columnas</li> <li>-Encofrado de escaleras</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividades al borde del encofrado</li> <li>-Trabajo a distinto nivel (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Pisos irregulares, resbaladizos</li> <li>-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento</li> <li>-Espacios físicos reducidos</li> <li>-Manipulación de Objetos</li> </ul>
Armado de Elementos Estructurales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desplazamiento en el borde del área de trabajo</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipos sobre escaleras manuales</li> <li>-Armado de varillas y estribos de muros de contención y cadenas de amarre</li> <li>-Armado de varillas y estribos de Losas</li> <li>-Armado de varillas y estribos de vigas</li> <li>-Armado de varillas y estribos de columnas</li> <li>-Armado de varillas y estribos de escaleras</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo en grúas mecánicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividades en bordes de armado de losas</li> <li>-Actividades en bordes de armado de vigas</li> <li>-Actividades en bordes de armado de columnas</li> <li>-Actividades en bordes de armado de escaleras</li> <li>-Trabajo a distinto nivel (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Trabajo a distinto nivel con escaleras de mano (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Pisos irregulares, resbaladizos</li> <li>-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento</li> <li>-Manipulación de Objetos</li> </ul>
Fundición	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desplazamiento en el borde del área de trabajo</li> <li>-Fundición de muros de contención y cadenas de amarre</li> <li>-Fundición de Losas</li> <li>-Fundición de vigas</li> <li>-Fundición de columnas</li> <li>-Fundición de escaleras</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipos sobre escaleras manuales</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo de vertido de hormigón en grúas mecánicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividades en bordes de fundición de losas</li> <li>-Actividades en bordes de fundición de vigas</li> <li>-Actividades en bordes de fundición de columnas</li> <li>-Actividades en bordes de fundición de escaleras</li> <li>-Trabajo a distinto nivel (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Pisos irregulares, resbaladizos</li> <li>-Desorden de tuberías de vertido de hormigón</li> <li>-Sobrecargas de materiales sobre andamios</li> <li>-Sobrecargas de trabajadores sobre andamios</li> <li>-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento</li> <li>-Manipulación de Objetos</li> </ul>
Acabados	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desplazamiento en el borde del área de trabajo</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipos sobre escaleras manuales</li> <li>-Desplazamiento sobre andamios fijos</li> <li>-Desplazamiento sobre andamios colgantes</li> <li>-Enlucido de muros de contención y cadenas de amarre</li> <li>-Enlucido de mampostería</li> <li>-Enlucido de Losas</li> <li>-Enlucido de vigas</li> <li>-Enlucido de columnas</li> <li>-Pintado de muros de contención y cadenas de amarre</li> <li>-Pintado de Losas</li> <li>-Pintado de vigas</li> <li>-Pintado de columnas</li> <li>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo de vertido de hormigón en grúas mecánicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividades en bordes de losas</li> <li>-Trabajo a distinto nivel (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Pisos irregulares, resbaladizos</li> <li>-Trabajo a distinto nivel con escaleras de mano (h&gt;1.80m de altura)</li> <li>-Sobrecargas de materiales sobre andamios</li> <li>-Sobrecargas de trabajadores sobre andamios</li> <li>-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento</li> <li>-Manipulación de Objetos</li> </ul>

### 3.3. Información adicional

Para cada actividad de trabajo puede ser preciso obtener mayor información esto con el fin de obtener detalle en la identificación, por ejemplo:

- a) Las tareas de trabajos en altura tendrán:

- Una duración de ocho horas diarias medido por las horas que un trabajador hace durante su jornada laboral, dependerá mucho si se ha comenzado una etapa.
  - Una frecuencia diaria en cada etapa constructiva hasta la culminación de la obra.
- b) Se realizaran los trabajos en lugares donde superen alturas mayores a 1.80m, medidos desde una superficie de apoyo (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 36).
  - c) Estos trabajos serán realizados por mano de obra no profesional la cual está conformado por, peones, albañiles, fierros, carpinteros, maestro mayor. Tanto permanente como ocasional.
  - d) Es posible pero menos frecuente el daño a personas ajenas a la obra como por ejemplo público en la calle, visitantes, ingenieros, fiscalizadores, etc.
  - e) La formación que han recibido para la ejecución de trabajos en altura dependerá mucho de su experiencia tanto de la mano de obra no calificada como de los profesionales en tema de seguridad industrial, además de charlas y exposiciones que ayuden a su formación.
  - f) Los trabajadores deberán tener permisos de trabajo en alturas ya que es un trabajo que involucra alto riesgo con la firma de responsabilidad del supervisor directo. Los permisos en frío se utilizan para trabajos donde no existe una fuente de ignición por ejemplo los trabajos en alturas (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 34).
  - g) Tener la preparación para evitar siniestros en el uso de herramientas manuales como daños por caídas de martillos, cizalladoras, picos, palas, etc.
  - h) Formación en uso de herramientas manuales movidas por motor como vibradores.
  - i) Instrucciones de fabricantes y suministradores para el funcionamiento y mantenimiento de planta, maquinaria y equipos.
  - j) Tamaño y peso de materiales a manejar.
  - k) La distancia en la que han de moverse de forma manual los materiales será medido en obra.
  - l) En etapas de acabados el uso correcto de energías utilizadas como compresores para pintura.

- m) El uso adecuado de sustancias peligrosas como gasolinas, tiñeres, soluciones epóxicas.
- n) Los estados físicos de dichas sustancias generaran gases, polvos, vapores.
- o) El conocimiento de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, la cual estará proporcionada el ministerio de relaciones laborales mediante el reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas.
- p) El conocimiento que se le debe proporcionar al trabajador sobre las medidas de control y mejoramiento existentes, las cuales estarán proporcionados por la gestión técnica del sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales.
- q) La existencia de datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales, incidentes, accidentes.
- r) La existencia de datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a trabajos en altura.
- s) Organización del trabajo.

#### 3.4. Preguntas que se deben hacer para la identificación de riesgos en altura

Una vez clasificado las etapas de una obra con sus respectivos trabajos, riesgos, y además la obtención de información adicional, debemos llevar a cabo la identificación de peligros preguntándonos tres cosas:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?
- ¿Quién (o qué) puede ser dañado?

(INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 5)

Esto de manera general para cada riesgo encontrado a lo largo del proceso constructivo de una obra, enfocándonos en caídas de altura como principal riesgo identificado, nos planteamos las anteriores preguntas:

- ¿Existe una fuente de daño?

En los riesgos asociados a los trabajos en altura existen varias fuentes u orígenes para que se suscite la caída a distinto nivel los cuales son los denominados factores de riesgo.

- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

El daño puede ocurrir cuando ha caído al mismo o a diferente nivel.

- ¿Quién (o qué) puede ser dañado?

Pueden ser afectados el o los trabajadores quienes desempeñan este trabajo, además de que puede existir la posibilidad de afectar al público ajeno a la obra.

Si nos enfocamos en detallar las fuentes de daño, utilizamos las notas técnicas de prevención (NTP) proporcionadas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo “INSHT” de España, como buena guía para la identificación de **factores de riesgos**, aquí tenemos la Norma Técnica de Prevención “324” la cual es una guía para **relacionar factores de riesgo con la situación de riesgo** y esto indicará si el trabajo es seguro o no para su desempeño.

### 3.5. NTP 324: Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente

Esta norma técnica de prevención pretende ser una herramienta que facilite la tarea de identificación de las deficiencias y de los riesgos existentes o que puedan generarse en un determinado ámbito laboral, además del conocimiento básico de los criterios que se debería contemplar para su evaluación.

Así podremos estar en condiciones de iniciarnos en la necesaria tarea de inventariar riesgos en nuestros lugares de trabajo (INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b, pág. 2).

El objetivo de esta norma técnica es permitir identificar situaciones de riesgo a través del conocimiento individualizado de cada uno de los factores de riesgo, y por medio de la utilización de **cuestionarios de chequeo** permitir un tratamiento global de dichos factores de riesgo.

Al cumplir los cuestionarios, estos nos ayudaran a la identificación de anomalías o carencias de prevención de cada trabajo en análisis, y a partir de su nivel de implicación y carácter determinante respecto al riesgo en cuestión, permitir categorizar el estado o grado de control de los temas estudiados y, por consiguiente, priorizar la implantación de las medidas de prevención y/o protección pertinentes.

Fundamentalmente, los cuestionarios de chequeo se aplican como herramienta de verificación de estándares en diversidad de situaciones, tanto en el diseño y construcción de equipos como en programas de mantenimiento para el seguimiento y control de su estado.

### **3.5.1. Elaboración**

#### *3.5.1.1. Criterios generales*

1. Todo cuestionario de chequeo debe ser elaborado por personas expertas en prevención de riesgos laborales, los cuales tengan un conocimiento del proceso o trabajo que se pretende chequear.
2. Para garantizar su validez y eficacia es necesario la previa disposición de reglamentaciones, documentación técnica como estadísticas de accidentalidad sobre riesgos y tener la posibilidad de consultar a expertos para profundizar en el conocimiento del tema.
3. El cuestionario debe enumerar, describiéndolos, una relación de factores de riesgo que definan la situación de riesgo y que es factible que se den o que se encuentren en el trabajo que se va a inspeccionar.
4. En las presentes listas de chequeo será el experto quien proporcione la valoración de cada pregunta, la denota una deficiencia en los factores de riesgos (NdP).

#### *3.5.1.2. Factores de riesgo para la identificación*

Los factores de riesgo pueden agruparse en cuatro grandes bloques:

- Agentes materiales
- Entorno ambiental
- Organización
- Características personales

El diagrama de espigas de la figura N°5 es un claro ejemplo del uso de los cuatro bloques de factores de riesgo para la materialización de un posible riesgo laboral.

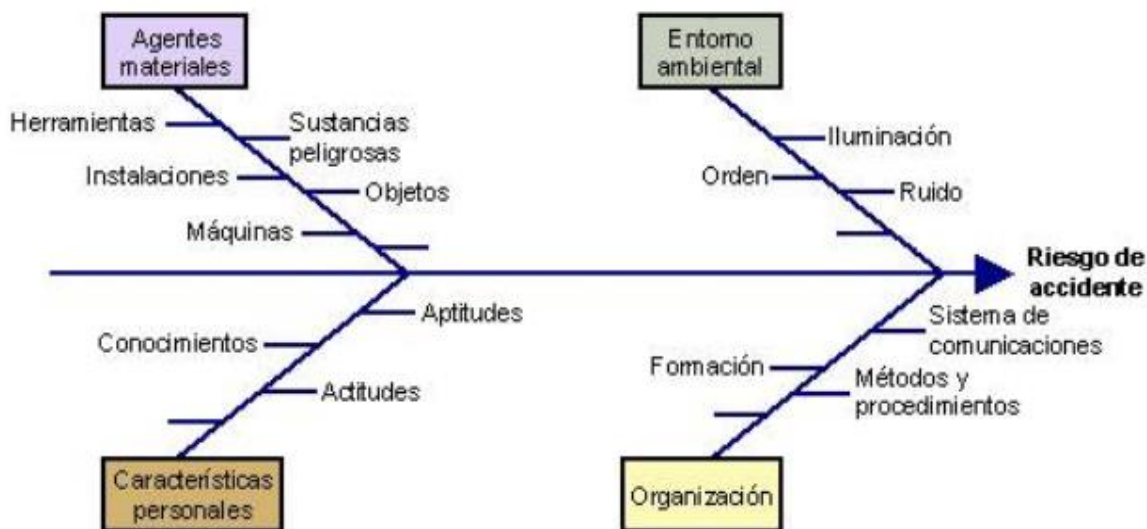


Figura 4. Diagrama de espinas

Fuente: (INSHT, NTP 324: Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente, 1991a, pág. 2)

### 3.5.1.3. Consideraciones

Es importante que ante cada riesgo que se analice consideren todos los posibles factores de riesgo que puedan estar implicados, aunque tengan diferente nivel de incidencia.

El conocimiento individualizado de cada uno de los factores de riesgo que definen la situación de riesgo y su tratamiento global nos habrán de permitir conocer el nivel de riesgo existente, aunque sea orientativamente, y, consecuentemente, nos facilitarán la implantación de las medidas preventivas pertinentes (INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b, pág. 2).

### 3.5.1.4. Carácter analítico

Los cuestionarios de chequeo para el control de riesgos de accidente son una herramienta de carácter cualitativo es decir que permiten la identificación de riesgos laborales a través del conocimiento pormenorizado de los factores de riesgo que hacen posible que el riesgo se materialice, ello facilita conocer cuáles son las causas que generan la situación de riesgo y predecir las repercusiones esperables (consecuencias) para las personas y el proceso de trabajo.

El análisis de la valoración cualitativa de los factores de riesgo es de dos tipos:

- **Significativos:** estos son definidos como los más importantes ya que tienen una relación directa y causal con el posible accidente, es decir que su implicación directa materializara el riesgo.
- **Menos significativos:** estos son considerados de menor importancia y están implicados de forma indirecta con el posible accidente, además estos no son determinantes por ende el accidente en cuestión no podría producirse por su simple presencia aunque si pueden contribuir en la materialización si se consideran otros factores de riesgo como por ejemplo el desorden en un área de trabajo.  
(INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b, pág. 4)

La existencia de un factor de riesgo “significativo” debería traducirse como mínimo una calificación “deficiente”.

La existencia de un factor de riesgo “menos significativo” debería implicar como mínimo una calificación “mejorable”.

Se deberá calificarse como “muy deficiente” la situación que estuviera provocado por un factor de riesgo “significativo” y “critico” o por un conjunto de factores de riesgo “significativos”.

Aplicando estas consideraciones en las listas de chequeo es posible calificar el **nivel de deficiencias**, es decir la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente.

En síntesis un cuestionario de chequeo solo aporta información sobre deficiencias. Es necesario conocer el nivel de exposición o frecuencia la cual el trabajador está expuesto en su área de trabajo, solo así con estos dos parámetros será posible estimar la probabilidad y consecuentemente el riesgo en sí.

### 3.6. Identificación de riesgos de caídas a distinto nivel

#### 3.6.1. Factores de riesgo en etapa de excavación

En todo trabajo de excavación es apropiada la adopción de medidas de prevención de accidentes según su naturaleza, condiciones del terreno y forma de realización de los trabajos.

Cabe resaltar que antes de realizar un trabajo de excavación es necesario además de las medidas de control un amplio estudio de las propiedades adyacentes, es decir caminos, servicios públicos como tuberías de agua potable, gas, alcantarillado, líneas de teléfono o de tensión enterradas, esto para reubicarlos y protegerlos de manera que no causen daños posteriores en cuya reposición y reparación no corran por cuenta del constructor.

Para la identificación del riesgo de caída a distinto nivel en la etapa de excavación debemos primero clasificar a los trabajos que se hacen en dicha etapa. Trabajos como construcción de **zanjas**, conformación de **taludes**, **entibaciones**, **pilotaje** y **demoliciones** presentan distintos factores de riesgo. En la construcción de edificios no son necesarios todos estos trabajos a menos que se necesite por fuerza mayor a alguno de estos, sería prudente analizar los factores de riesgos en trabajos como la construcción de zanjales, cimentaciones profundas (pilotes, caisson), trabajos que son necesarios al momento de comenzar una obra. Así, tendríamos **factores de riesgo significativos** en común y poder de esta manera generar listas de chequeo que nos indiquen las deficiencias específicas en esta etapa.

El análisis de **factores de riesgos no significativos** como condiciones climáticas, ruido, etc. serán ya tomados como factores comunes a lo largo de los procesos constructivos de toda la obra. Sin embargo en el proceso de excavación es notable la presencia de maquinaria pesada así que los factores como excesos de ruido será necesario considerarlo, esto sumado con las extenuantes horas de trabajo hará que el rendimiento del trabajador sea menor y puedan estos factores aportar para el riesgo de caídas a distinto nivel.

- Zanjales.- Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno. Cuando las características que presenta sean un ancho menor o igual a dos metros, con una profundidad menor o igual a siete metros y en la cual se debe tener en cuenta el nivel freático, se pueden aplicar las normas de seguridad establecidas en la NTP

278 emitida por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (Hena Robledo, 2011, pág. 19).

Factores de riesgos como:

- Exceso de vibraciones generadas por movimiento de maquinaria pesada
- Alto contenido de humedad en el suelo excavado
- Sobrecarga sobre los terrenos
- Cables tendidos y tensionados de herramientas mecánicas
- Golpes corporales a trabajadores generados por cuchara de retroexcavadora
- Suelo irregular y no uniforme
- Atrapamiento por desplome de suelo debido a un mal apuntalamiento
- Imprudencia del obrero al transportarse sobre elementos de maquinaria
- Golpes corporales generados por transporte de carga con cabos de guía
- Inhalación de gases o vapores generados por maquinaria
- Inhalación de sólidos en suspensión (Polvos)
- Largas jornadas laborales
- Exceso de ruido por maquinaria
- Bajos niveles lumínicos en excavaciones de mayor profundidad
- No usar elementos de protección personal
- No usar elementos de protección colectiva
- Ausencia de señalizaciones en bordes de una zanja
- Desorden en el área de trabajo
- Mala ubicación de tierra excavada
- Ubicación de maderas provisionales que delimitan el paso de volquetas
- Desorden de herramientas manuales
- Clavos sueltos
- Acumulación de desperdicios de materiales (varillas, cemento, materiales pétreos)
- Mala conformación de pasos provisionales (escaleras, gradas)

#### 3.6.1.1. *Factores de riesgo aplicadas en listas de chequeo*

Se tomara en cuenta para las listas de chequeo un conjunto de factores como:

1. Acceso a la obra
2. Señalización de seguridad
3. Permisos de trabajo
4. Limitaciones en excavación de zanjas
5. Condiciones de la zona de excavación
6. Pasarelas y rampas
7. Protección individual
8. Protección colectiva

### **3.6.2. Factores de riesgo en etapa de estructura**

La etapa de estructura o de obra civil está constituida por todos aquellos trabajos necesarios para la materialización de una obra. Previamente planificado el tiempo de cada trabajo, el personal capacitado para dichos trabajos y los recursos necesarios.

En la construcción de edificios se usan una serie de variados materiales tales como el hormigón armado, acero o materiales mixtos, Todos estos materiales serán de calidad adecuado y exentos de defectos visibles, tendrán la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos a que hayan de estar sometidos con sus correspondientes factores de seguridad, deberán también mantenerse en buen estado de conservación y será sustituidos cuando dejen de satisfacer tales requisitos (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 29).

El hormigón armado por su capacidad de absorber esfuerzos de compresión en conjunto con armaduras de acero que ayudaran a absorber esfuerzos de tracción hace que sea el material por excelencia para la construcción de edificios.

Los trabajos de construcción de encofrados, colocación de hierro, vertido de hormigón y desencofrado se ejecutaran utilizando, siempre que sea posible, castilletes, andamios, plataformas o pasarelas que cumplan las normas reglamentarias de seguridad (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 29).

Se entenderá como etapa de estructura en hormigón a los trabajos conformados por:

- Encofrado de elementos estructurales

- Armado de cimentaciones (losa de cimentación, viga de cimentación, zapatas combinadas, plintos) ,
- Armado de cadenas de amarre
- Armado de vigas
- Armado de columnas
- Armado de losas
- Fundición de elementos estructurales
- Desencofrado
- Instalación de tuberías Hidro-sanitarias, eléctricas, gas
- Mampostería

Para el análisis de riesgos de caídas a distinto nivel se deben considerar todos los factores de riesgo que participan en cada trabajo de esta etapa, esto hará posible que se identifiquen a las deficiencias en los lugares de trabajo con esto podremos realizar una lista de chequeo la cual abarque todos los factores significativos y no significativos que harán posible que este riesgo se materialice.

#### 3.6.2.1. *Encofrado/desencofrado*

Factores de riesgo como:

- Caída de herramientas manuales
- Corte de varillas sobre el suelo y nunca sobre el encofrado (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 30).
- Clavos expuestos en tableros
- Tableros irregulares y no uniformes
- Tableros con superficies mojadas
- Tableros con superficies empapadas de sustancias (gasolina)
- Sobrecarga en encofrados
- Mal apuntalamiento de encofrados en superficies horizontales
- Mal apuntalamiento de encofrados en bordes, volados o esquinas de losas
- Clavos expuestos en tableros de columnas, muros de contención, diafragmas.

- Apoyarse sobre el encofrado, es necesario el uso de escaleras de mano al momento de encofrar columnas (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 30).
- Golpes corporales generados por transporte de carga con cabos de guía en grúa pluma.
- Producir impactos y vibraciones al momento de desencofrar
- Cables tendidos y tensionados de herramientas mecánicas
- Altas condiciones climáticas (insolación, deshidratación)
- Presencia de lluvias intensas
- Exceso de ruido provocado por herramientas mecánicas
- Sólidos en suspensión generado por viento
- Sólidos en suspensión generado por maquinas cortadoras
- Reducción de espacio por apuntalamientos de columnas
- Desorden en el área de trabajo
- Desorden de herramientas manuales
- Desorden de materiales
- Desorden de tableros utilizados
- Mala conformación de pasos provisionales (escaleras, gradas)
- Largas jornadas laborales
- Ausencia de plataformas, mallas metálicas o redes sobre aberturas de losa (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 31).
- Sobreesfuerzo de un solo obrero al desencofrar un tablero completo
- No colocar de barandas de seguridad (prolongar la plataforma de encofrado de losa 1cm adicional
- Desinformación acerca del número y disposición de arriostramientos necesarios para encofrar columnas.
- No usar elementos de protección personal (arnés, casco, botas de seguridad, líneas de vida, etc.)
- No usar elementos de protección colectiva (red de seguridad en borde de losa)
- No anclar el arnés a un punto de sujeción fijo o con un sistema de sujeción deslizante
- Falta de una ubicación debida para escombros

- Falta de señalizaciones en bordes
- No tener permisos de trabajos en alturas.
- Inexperiencia del trabajador
- Vértigo por trabajos de altura
- Ineptitud
- Mala actitud
- Imprudencia

### 3.6.2.2. *Factores de riesgo aplicadas en listas de chequeo*

Se tomara en cuenta para las listas de chequeo un conjunto de factores como:

1. Acceso a la obra
2. Señalización de seguridad
3. Permisos de trabajo
4. Orden y Limpieza
5. Condiciones del encofrado
6. Andamios condiciones generales
7. Pasos y pasarelas
8. Rampas y escaleras
9. Protección individual
10. Protección colectiva

### 3.6.2.3. *Armado de elementos estructurales:*

Factores de riesgo como:

- Falta de uso de escaleras de mano, si se trata de amarrar varillas verticales es necesario suministrar escaleras de mano. Prohibido subir por las varillas, para efectuar el amarre sin usar escaleras. (IESS Suplemento No. 00174., 2008, p. 30).
- Caída de herramientas manuales
- Caída de alambres de amarre.
- Caída provocada por armaduras horizontales
- Caída provocada por atrapamiento de pies en estribos

- Corte de varillas sobre otras superficies que no sea sobre el suelo (Efectuar el corte de varillas con guillotina especial para ello y nunca sobre encofrado, sino sobre el terreno) (IESS Suplemento No. 00174., 2008, p. 30)
- Extremos de alambres expuestos en amarre de estribos
- Armaduras des uniformes y chicotes de varillas expuestas (no dobladas)
- Ensamblaje de armaduras sobre el suelo (caso contrario utilizar plataformas de trabajo o dispositivos similares, dotados de todos los elementos de protección prescritos para ellos) (IESS Suplemento No. 00174., 2008, p. 29)
- Falta de apuntalamiento en bordes, volados o esquinas
- Cables tendidos y tensionados de herramientas mecánicas
- Golpes corporales generados por transporte de carga con cabos de guía producidos por grúa pluma.
- Altas condiciones climáticas (insolación, deshidratación)
- Tratamientos químicos de varillas
- Presencia de lluvias intensas
- Exceso de ruido provocado por herramientas mecánicas
- Sólidos en suspensión generado oxido de varillas
- Sólidos en suspensión generado por maquinas cortadoras
- Desorden en el área de trabajo
- Desorden de herramientas manuales
- Desorden de materiales sobrantes
- Mala conformación de pasos provisionales (escaleras, gradas)
- Falta de una ubicación debida para escombros
- No colocar de barandas de seguridad
- No colocar plataformas, mallas metálicas o redes en trabajos de altura.
- Largas jornadas laborales
- No usar elementos de protección personal (arnés, casco, botas de seguridad, gafas de protección, líneas de vida, etc.)
- No anclar el arnés a un punto de sujeción fijo o con un sistema de sujeción deslizante
- No usar elementos de protección colectiva (red de seguridad en borde de losa)
- Falta de señalizaciones en bordes
- No tener permisos de trabajos en alturas.

- Inexperiencia del trabajador
- Vértigo por trabajos de altura
- Ineptitud
- Mala actitud
- Imprudencia

#### 3.6.2.4. *Factores de riesgo aplicadas en listas de chequeo*

Se tomara en cuenta para las listas de chequeo un conjunto de factores como:

1. Acceso a la obra
2. Señalización de seguridad
3. Permisos de trabajo
4. Orden y Limpieza
5. Armado de elementos estructurales
6. Condiciones en losas
7. Escaleras
8. Protección individual
9. Protección colectiva

#### 3.6.2.5. *Fundido*

Factores de riesgo como:

- Andamios colocados inestables sobre una superficie de apoyo
- Tuberías para vertido del hormigón mal sostenidas a andamios o a estructuras (los andamios o estructuras que sostengan una tubería de hormigón bombeado deben ser calculados en función del peso de la tubería llena de hormigón y de los trabajadores que puedan encontrarse encima del andamio con su respectivo coeficiente de seguridad) (Macchia, 2007, pág. 93).
- Caída de herramientas manuales
- Caída de escombros de hormigón
- Desplazamiento sobre el hormigón fresco
- Cables tensionados de vibradores
- Cables tensionados de mezcladoras a motor

- Transporte manual de baldes de hormigón
- Transporte manual de costales de cemento
- Transporte manual de bloques de cemento (colocación en losas alivianadas)
- Transporte manual de bloques de cemento para mampostería
- Altas condiciones climáticas (insolación, deshidratación)
- Presencia de lluvias intensas
- Exceso de ruido provocado por herramientas mecánicas
- Sólidos en suspensión generado por vientos (cemento)
- Desorden en el área de trabajo
- Desorden de herramientas manuales
- Desorden de materiales (bloques de cemento, costales de cemento, materiales pétreos)
- Mala conformación de pasos provisionales (escaleras, gradas)
- Ausencia de barandas de seguridad
- Ausencia de plataformas, mallas metálicas o redes sobre aberturas de losa.
- Golpes corporales generados por transporte de carga con cabos de guía producidos por grúa pluma.
- Largas jornadas laborales
- Exceso de personal en áreas de fundición
- No usar elementos de protección personal (arnés, casco, botas de seguridad, líneas de vida, etc.)
- No usar elementos de protección colectiva (red de seguridad en borde de losa)
- Falta de señalizaciones en bordes
- Falta de señalizaciones en ductos para escombros
- No tener permisos de trabajos en alturas.
- Inexperiencia del trabajador
- Vértigo por trabajos de altura
- Ineptitud
- Mala actitud
- Imprudencia

#### 3.6.2.6. *Factores de riesgo aplicadas en listas de chequeo*

Se tomara en cuenta para las listas de chequeo un conjunto de factores como:

1. Acceso a la obra
2. Señalización de seguridad
3. Permisos de trabajo
4. Orden y Limpieza
5. Prohibiciones
6. Andamios
7. Escaleras
8. Protección individual
9. Protección colectiva

#### **3.6.3. Factores de riesgo en la etapa de acabados**

Los acabados están constituidos por aquellos elementos constructivos que se realizan para proporcionar el perfeccionamiento en la terminación de una obra o labor para que se pueda ser puesta al servicio de quienes lo van a habitar, proporcionándoles satisfacción en cuanto a comodidad y apariencia visual, así como protección a las mismas partes constitutivas (Hena Robledo, 2011, pág. 23).

Trabajos los cuales están constituidos por:

- Enlucido
- Pulido
- Champeado
- Empastado
- Placas de yeso (Gypsum)
- Cielos raso
- Cerámicas en fachada
- Cerámica en pisos
- Carpintería
- Instalación de vidrios
- Instalación de techos

Factores de riesgo como:

- Manipulación de sustancias tóxicas (gases, vapores, humos)
- Manipulación de sustancias inflamables y combustibles
- Manipulación de materiales y sustancias irritantes (Para la adopción de medidas preventivas se tomarán en cuenta los materiales a aplicar en los trabajos de enlucido, será obligatoria la protección de manos mediante el uso de guantes, se extremarán acciones con el uso de productos químicos, de los cuales se solicitará las hojas de seguridad o MSDS al proveedor) (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 34).
- Andamios apoyados sobre superficies inestables
- Andamios con superficies mojadas
- Andamios con superficies empapadas de sustancias químicas (disolventes, pinturas)
- Ausencia de seguridad para andamios móviles
- Manipulación manual de herramientas mecánicas pesadas
- Sujeción de baldes de pintura sobre manos y no sobre elementos de andamios o escaleras
- Caída de material (cemento, pintura, cerámica)
- Cables de compresores, sopletes tensionados
- Escaleras de mano indebidamente fijados a la estructura
- Inestabilidad de escaleras en instalación de placas de yeso (Gypsum)
- Sobrecargas en andamios
- Manipulación manual, individual de vidrios pesados
- Apoyo del trabajador sobre materiales de cubiertas, tejados de resistencia deficiente
- Falta de pasarelas o tableros para evitar el apoyo del trabajador sobre la cubierta
- Golpes corporales generados por transporte de carga con cabos de guía producidos por grúas
- Ausencia de ganchos metálicos debidamente anclados, resistentes a la oxidación y aptos para soportar una carga unitaria de 750 kilogramos (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 36).
- Desplazamiento del trabajador sobre el andamio con bordes peligrosos para alcanzar puntos distantes. (se prohíbe que los trabajadores abandonen el andamio y caminen

sobre bordes peligrosos para alcanzar puntos distantes) (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 36).

- Sólidos en suspensión generado pulidoras (se preferirá la utilización de métodos húmedos para evitar la contaminación del área y la exposición del trabajador a material particulado) (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 34).
- Falta de oxígeno al momento de pintar en recintos cerrados.
- Ruido excesivo producidos por herramientas mecánicas
- Desorden en el área de trabajo
- Desorden de herramientas manuales en andamios
- Desorden de materiales
- Altas condiciones climáticas (insolación, deshidratación)
- Pintura
- Presencia de lluvias intensas (Se prohíbe realizar trabajos en tejados, andamios o cualquier otro lugar a la intemperie con riesgo de caída de altura, cuando se presente condiciones de lluvias intensas. Vientos o cualquier otro, que amenace la estabilidad de las instalaciones o de las personas) (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 36).
- Falta de elementos de protección personal (mascarillas con filtros específicos, arnés, casco, botas de seguridad, líneas de vida, etc.)
- Falta de verificación de resistencia en elementos que soporten el peso de trabajadores en trabajos cubiertas y tejados (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 35).
- Falta de verificación de la resistencia de puntos que se utilicen para sujeción del arnés de seguridad.
- Ausencia de redes de protección y barandillas reglamentarias de seguridad (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 35).
- Ausencia de amarres independientes a puntos de amarre del arnés de seguridad y líneas de vida (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 36).

- Largas jornadas laborales
- Exceso de personal en andamios
- No usar elementos de protección colectiva (pulido)
- Ausencia de señalizaciones en bordes peligrosos
- No tener permisos de trabajos en alturas
- Inexperiencia del trabajador
- Vértigo por trabajos de altura
- Ineptitud
- Mala actitud
- Imprudencia

#### 3.6.3.1. *Factores de riesgo aplicadas en listas de chequeo*

Se tomara en cuenta para las listas de chequeo un conjunto de factores como:

1. Acceso a la obra
2. Señalización de seguridad
3. Permisos de trabajo
4. Orden y Limpieza
5. Prohibiciones
6. Andamios
7. Escaleras
8. Cubiertas y tejados
9. Protección individual
10. Protección colectiva

## 4. EVALUACION DE RIESGOS LABORALES

Para la evaluación del riesgo en análisis, se debe primero estimarlo; lo que significa que a través de la aplicación del método NTP 330 se obtendrá una valoración cuantitativa del nivel de riesgo por cada etapa constructiva.

- Las listas de chequeo propuestas en distintas obras y encuestadas a trabajadores establecidos. Proporcionan las deficiencias en los puestos de trabajo, dando como resultado el nivel de las deficiencias en los puestos de trabajo.
- El nivel de exposición es continuo, es decir varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
- El nivel de consecuencias normalmente esperadas son lesiones graves que pueden ser irreparables.

### 4.1. Listas de chequeo

#### 4.1.1. Lista de chequeo en excavación

**Tabla 26. Lista de chequeo en excavación**

RIESGO ANALIZADO		CAÍDA A DISTINTO NIVEL			
ETAPA DE CONSTRUCCION		EXCAVACION			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?				6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a excavaciones/zanjas?				2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?				2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?				1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de zanjas?				1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?				6

4	<b>LIMITACIONES EN EXCAVACION DE ZANJAS</b>				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el entorno de la zanja?				6
4,2	¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales de la excavación?				6
4,3	¿Se ha limitado la excavación en zanjas a no mas de 5 metros?				6
4,4	¿Es restringido el paso a trabajadores en zanjas de profundidad superior a 1,50m al momento de realizar la excavación por medios mecánicos?				6
5	<b>CONDICIONES DE LA ZONA DE EXCAVACION</b>				
5,1	¿La zanja se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?				10
5,2	¿El área de trabajo presenta condiciones en las que el suelo es regular y uniforme?				6
5,3	¿Son despejados al menos a un 1 metro de distancia materiales restantes(pétreos) de la excavación?				6
5,4	¿Para el paso del personal al momento de armar estructuras provisionales de madera están debidamente insertados clavos en tableros?				2
5,5	¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el piso?				2
6	<b>PASARELAS Y RAMPAS</b>				
6,1	¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?				6
6,2	¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?				6
6,3	¿Cuándo la zanja se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre la zanja?				10
6,4	¿Las pasarelas poseen un ancho mínimo de 600mm y disponen en su contorno de barandillas y rodapiés reglamentarios?				4
6,5	¿Las rampas se encuentran firmemente ancladas a una parte solida o disponen de algún tope en su parte inferior?				2
6,6	¿Las rampas poseen un ancho para rodadura de carretillas de 800mm como mínimo?				2
6,7	¿Las rampas poseen una inclinación entre los 15 y 20 grados?				2

7	PROTECCION INDIVIDUAL				
7,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?				6
7,2	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?				6
7,3	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?				6
7,4	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?				6
7,5	¿Se han anclado los ganchos metálicos que soportan el arnés a la estructura y este soporta una carga unitaria de 750kg?				4
8	PROTECCION COLECTIVA				
8,1	¿Se protege perimetralmente la zanja?				10
8,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?				6
8,3	¿Es colocado la red de seguridad a una altura menor a 2,0m sobre el suelo?				4
8,4	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?				4

#### 4.1.2. Lista de chequeo en encofrado/desencofrado

**Tabla 27. Lista de chequeo en encofrado/desencofrado**

RIESGO ANALIZADO		CAÍDA A DISTINTO NIVEL			
ETAPA DE CONSTRUCCION		ENCOFRADO/DESENCOFRADO			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?				6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?				2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?				2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?				1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?				6
4	ORDEN Y LIMPIEZA				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área del encofrado?				6
5	CONDICIONES DEL ENCOFRADO				
5,1	¿En la plataforma del encofrado de losas esta prolongada 1cm adicional de su borde, y son colocadas barandas?				6
5,2	¿Existe una debida área para la colocación de maderas como puntales, tablestacas o tableros?				2
5,3	¿Se retiran o doblan las puntas de clavos en tablas y tableros al efectuar el encofrado/desencofrado?				4

6	<b>ANDAMIOS .- CONDICIONES GENERALES</b>				
6,1	¿Es restringido el uso de contrachapados, maderas usadas o de distinto tipo de madera (B) en andamios?				4
6,2	¿Los andamios están protegidos en su contorno con barandas o rodapiés reglamentarios?				6
6,3	¿Los tablonos que forman el piso del andamio están sujetas sólidamente y unidos de manera uniforme?				4
7	<b>PASOS Y PASARELAS</b>				
7,1	¿Cuándo se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre el área de trabajo?				10
7,2	¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?				6
7,3	¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?				6
7,4	¿Las pasarelas poseen un ancho mínimo de 600mm y disponen en su contorno de barandillas y rodapiés reglamentarios?				4
8	<b>RAMPAS, ESCALERAS</b>				
8,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?				10
8,2	¿Las rampas poseen un ancho para rodadura de carretillas de 800mm mínimo?				2
8,3	¿Las rampas poseen una inclinación entre los 15 y 20 grados?				2

9	<b>PROTECCION INDIVIDUAL</b>				
9,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?				6
9,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?				6
9,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?				6
9,4	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?				6
9,5	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?				4
10	<b>PROTECCION COLECTIVA</b>				
10,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?				10
10,2	¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?				4
10,3	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?				4
10,4	¿Las viseras de protección cuentan con una pendiente no inferior al 25%?				4

#### 4.1.3. Lista de chequeo en armado de elementos estructurales

**Tabla 28. Lista de chequeo en armado de elementos estructurales**

RIESGO ANALIZADO		CAÍDA A DISTINTO NIVEL			
ETAPA DE CONSTRUCCION		ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?				6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?				2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?				2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?				1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de losas al momento del armado?				1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?				1
4	ORDEN Y LIMPIEZA				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área de armado?				6
4,2	¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el área de armado?				4

5	<b>ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b>				
5,1	¿Se restringe el corte de varillas con guillotinas especiales sobre el encofrado?				2
5,2	¿Son suministradas escaleras de mano al momento de armar varillas verticales para columnas o muros?				4
5,3	¿Es realizado el amarre de varillas cerca de bordes por personal con experiencia de trabajo en alturas?				6
5,4	¿Están debidamente incrustados en su totalidad extremos de varillas, estribos, alambres sueltos en vigas?				2
5,5	¿Están debidamente incrustados en su totalidad extremos de varillas, estribos, alambres sueltos en columnas?				2
5,6	¿Es restringido la acumulación de materiales, cargas o equipo sobre las estructuras que resulte ser peligroso para su estabilidad?				2
6	<b>LOSAS</b>				
6,1	¿Están colocados debidamente plataformas, mallas metálicas o redes mallas de protección sobre aberturas de losas?				6
6,2	¿En los trabajos de construcción de losas, están instaladas redes de seguridad bajo la losa en construcción?				6
7	<b>ESCALERAS-ARMADO</b>				
7,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?				10
7,2	¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?				2
7,3	¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?				2

8	<b>PROTECCION INDIVIDUAL</b>				
8,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?				6
8,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?				6
8,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?				6
8,4	¿Al momento del armado de elementos estructurales, están colocadas líneas de vida ?				6
8,5	¿Se ha restringido distancias mayores a 1,80m en cada punto de anclaje?				6
8,6	¿Se usan líneas de vida verticales al momento de armar elementos estructurales verticales (columnas, muros)?				6
8,7	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?				6
8,8	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?				4
9	<b>PROTECCION COLECTIVA</b>				
9,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?				10
9,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?				6
9,3	¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?				4
9,4	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?				4

#### 4.1.4. Lista de chequeo en fundición

**Tabla 29. Lista de chequeo en fundición**

RIESGO ANALIZADO		CAÍDA A DISTINTO NIVEL			
ETAPA DE CONSTRUCCION		FUNDICION			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?				6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?				2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?				2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?				1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de losas al momento del fundido?				1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?				1
3,2	¿Solo personal autorizado en trabajos de altura accede a los andamios?				6
4	ORDEN Y LIMPIEZA				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área de fundición?				6
4,2	¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el área de fundición?				4
4,3	¿Existe un orden de las tuberías de vertido del hormigón al momento del fundido?				4

5	<b>PROHIBICIONES</b>				
5,1	¿Se ha restringido el uso de escalera de mano como andamios al momento de fundición?				2
6	<b>ANDAMIOS-FUNDICION</b>				
6,1	¿Los andamios se encuentran fijos sobre elementos de la estructura?				6
6,2	¿Están fijamente sujetos tuberías de vertido de hormigón sobre andamios?				4
6,3	¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales?				6
6,4	¿Las plataformas de los andamios que estén suspendidas a alturas mayores de 1,5m sobre el piso, son capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar?				2
6,5	¿El borde de los andamios se encuentra alejado con un máximo de 300mm del plano vertical de la estructura?				2
6,6	¿Se ha restringido el almacenamiento de mayor material que el necesario o que sobrepase la carga máxima de soporte sobre andamios?				4
6,7	¿Son calculados los andamios que sostengan hormigón bombeado en función de la tubería llena, del número de trabajadores que se encuentran encima y con factor de seguridad de 4?				6
7	<b>ESCALERAS-FUNDICION</b>				
7,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?				10
7,2	¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?				2
7,3	¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?				2

8	PROTECCION INDIVIDUAL				
8,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?				6
8,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?				6
8,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?				6
8,4	¿Al momento de fundición, están colocadas líneas de vida ?				6
8,5	¿Se ha restringido distancias mayores a 1,80m en cada punto de anclaje?				6
8,6	¿Se usan líneas de vida verticales al momento de fundición de elementos estructurales (columnas, muros)?				6
8,7	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?				6
8,8	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?				4
9	PROTECCION COLECTIVA				
9,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?				10
9,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?				6
9,3	¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?				4
9,4	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?				4

#### 4.1.5. Lista de chequeo en acabados

**Tabla 30. Lista de chequeo en acabados**

RIESGO ANALIZADO		CAÍDA A DISTINTO NIVEL			
ETAPA DE CONSTRUCCION		ACABADOS			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	NO	NDp
1	<b>ACCESO A LA OBRA</b>				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona de trabajo solamente al personal autorizado?				6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?				2
2	<b>SEÑALIZACION DE SEGURIDAD</b>				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?				2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?				1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de andamios?				1
3	<b>PERMISOS DE TRABAJO</b>				
3,1	¿Solo personal autorizado en trabajos de altura accede a los andamios?				6
3,2	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?				2
4	<b>ORDEN Y LIMPIEZA</b>				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área de acabados?				6
4,2	¿Existe un orden y limpieza de herramientas manuales sobre la superficie del andamio?				4
5	<b>PROHIBICIONES</b>				
5,1	¿Se ha restringido el uso de escalera de mano como andamios?				2
5,2	¿Se cancelan trabajos sobre andamios cuando llueve?				2

6	<b>ANDAMIOS-ACABADOS</b>				
6,1	¿Están fijados los andamios a elementos rígidos de la estructura?				6
6,2	¿Las plataformas de los andamios que estén suspendidas a alturas mayores de 1,5m sobre el piso, son capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar?				2
6,3	¿El piso del andamio colgante posee una superficie horizontal hasta de un 10% de pendiente en las operaciones de ascenso y descenso?				2
6,4	¿El borde de los andamios se encuentra alejado con un máximo de 300mm del plano vertical de la estructura?				2
6,5	¿Se ha restringido el almacenamiento de mayor material que el necesario o que sobrepase la carga máxima de soporte sobre andamios?				2
7	<b>ESCALERAS</b>				
7,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?				6
7,2	¿Al momento de utilizar la escalera de mano como vía de comunicación entre dos niveles, es sobresalida la escalera 1m mas alto?				2
7,3	¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?				2
7,4	¿Esta restringido el trabajo de dos personas simultaneas al momento de utilizar escaleras de mano?				4
7,5	¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?				2
7,6	¿La inclinación de la escalera de mano esta comprendida entre 75,5 y 70,5 grados?				2

8	TRABAJOS EN ALTURA-CUBIERTAS Y TEJADOS				
8,1	¿Cuándo se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre el área de trabajo?				10
8,2	¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?				6
8,3	¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?				6
8,4	¿En trabajos sobre techos son apoyadas las pasarelas o tableros sobre elementos resistentes que impidan el deslizamiento y el volteo?				4
9	PROTECCION INDIVIDUAL				
9,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?				6
9,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?				6
9,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?				6
9,4	¿Al momento de enlucir columnas o paredes, están colocadas líneas de vida ?				6
9,5	¿Son usados arneses de seguridad al momento de enlucir (columnas, muros, fachadas)?				6
9,6	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?				6
9,7	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?				4

10	PROTECCION COLECTIVA				
10,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?				10
10,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?				6
10,3	¿Se ha verificado la resistencia de las redes de protección?				4
10,4	¿Es colocado la red de seguridad a una altura menor a 2,0m sobre el suelo?				4
10,5	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?				4
10,6	¿La viseras de protección cuentan con una pendiente no inferior al 25%?				4

#### 4.2. Evaluación de riesgos de caída a distinto nivel

##### 4.2.1. Etapa de excavación

**Tabla 31. Evaluación en excavación**

EVALUACION DEL RIESGO DE CAIDAS A DISTINTO NIVEL EN EXCAVACION						
NDT	NDT	NE	NP	NC	NR	
NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL (CALCULADA)	NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVELDE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCION
58	10	4	40	60	2400	I

#### 4.2.2. Etapa de encofrado/desencofrado

**Tabla 32. Evaluación en encofrado/desencofrado**

EVALUACION DEL RIESGO DE CAIDAS A DISTINTO NIVEL EN ENCOFRADO/DESENCOFRADO						
NDT	NDT	NE	NP	NC	NR	
NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL (CALCULADA)	NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCION
60	10	4	40	60	2400	I

#### 4.2.3. Etapa de armado de elementos estructurales

**Tabla 33. Evaluación en armado de elementos estructurales**

EVALUACION DEL RIESGO DE CAIDAS A DISTINTO NIVEL EN ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
NDT	NDT	NE	NP	NC	NR	
NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL (CALCULADA)	NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCION
65	10	4	40	60	2400	I

#### 4.2.4. Etapa de fundición

**Tabla 34. Evaluación en fundición**

EVALUACION DEL RIESGO DE CAIDAS A DISTINTO NIVEL EN FUNDICION						
NDT	NDT	NE	NP	NC	NR	
NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL (CALCULADA)	NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCION
45	10	4	40	60	2400	I

#### 4.2.5. Etapa de acabados

**Tabla 35. Evaluación en acabados**

EVALUACION DEL RIESGO DE CAIDAS A DISTINTO NIVEL EN ACABADOS						
NDT	NDT	NE	NP	NC	NR	
NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL (CALCULADA)	NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCION
42	10	4	40	60	2400	I

#### 4.3. Nivel de deficiencias en los puestos de trabajo

Ver anexos 6, 7, 8, 9, 10

#### 4.4. Niveles de riesgo

**Tabla 36. Niveles de riesgo**

RIESGO MECÁNICO		Excavación	Nivel de Riesgo	Encofrado/Desencofrado	Nivel de Riesgo	Armado de Elementos Estructurales	Nivel de Riesgo	Fundición	Nivel de Riesgo	Acabados	Nivel de Riesgo
1	Caída de personas a distinto nivel	2.400	I	4.000	I	4.000	I	4.000	I	2.400	I

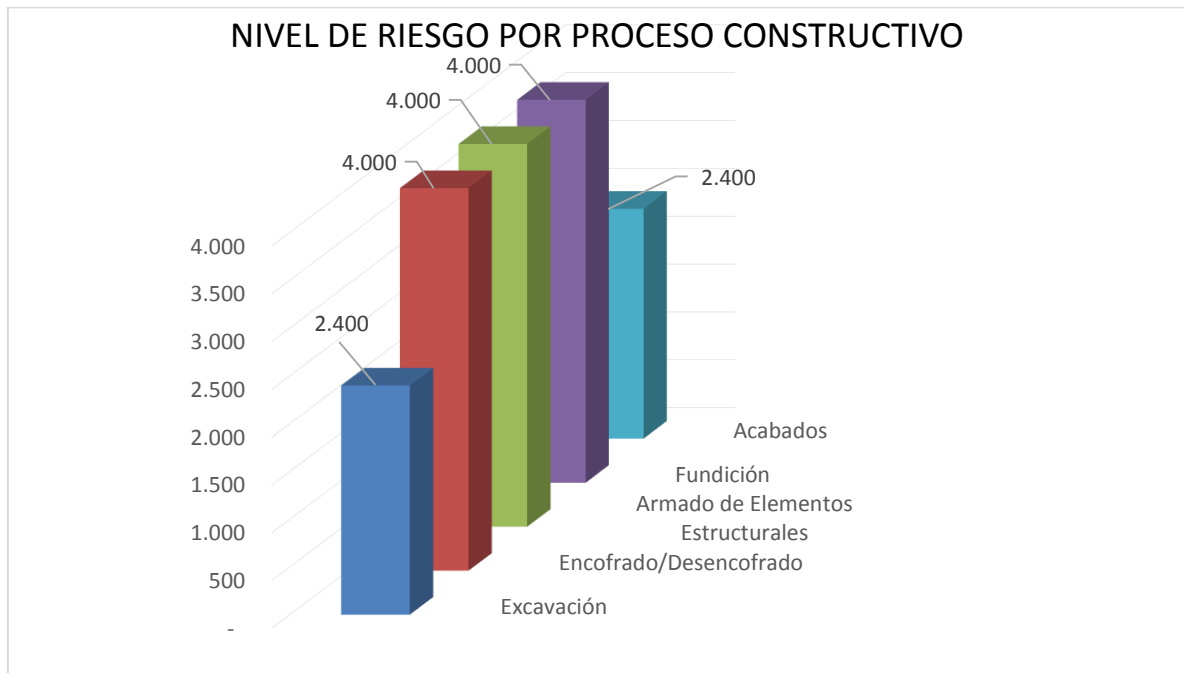


Gráfico 2. Nivel de riesgo por proceso constructivo

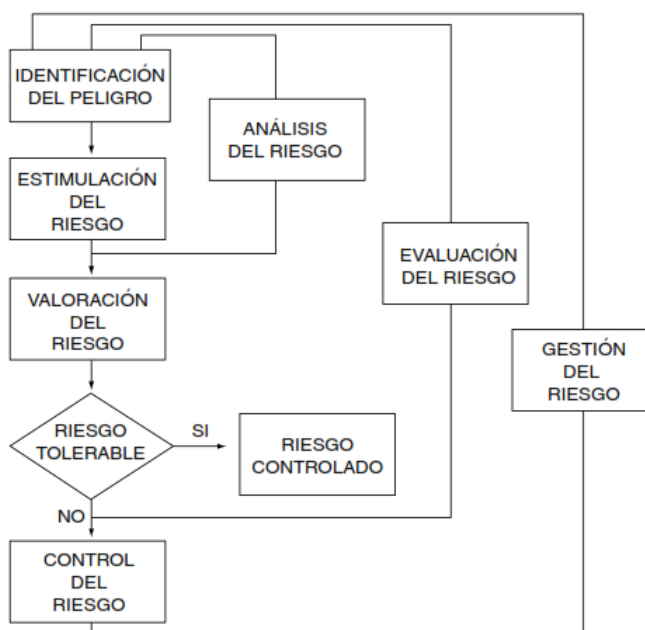
#### 4.5. Niveles de intervención

**Tabla 37. Niveles de intervención**

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS			
RIESGO	ETAPA	NIVEL DE RIESGO NR	NIVEL DE INTERVENCIÓN NI
Caída de personas a distinto nivel	Excavación	2400	Situación crítica. Corrección urgente.
	Encofrado/Desencofrado	4000	Situación crítica. Corrección urgente.
	Armado de Elementos Estructurales	4000	Situación crítica. Corrección urgente.
	Fundición	4000	Situación crítica. Corrección urgente.
	Acabados	2400	Situación crítica. Corrección urgente.

## 5. PROCEDIMIENTO GENERAL DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Se han cumplido con los requisitos necesarios para la evaluación de los riesgos de caídas en altura durante todos el proceso constructivos de una obra, y mediante esta evaluación se ha determinado cuantitativamente el nivel de riesgo de caídas a distinto nivel que presenta cada etapa constructiva, habiéndose aplicado la Norma Técnica de Prevención “330”; método el cual nos proporcionó una relación entre: **factores de riesgo con situación de riesgo**.



(FUENTE: INSHT, 1996a).

Figura 5. Gestión del riesgo

Fuente. (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 2)

El análisis de resultados en la evaluación de riesgos de caídas a distinto nivel además de proporcionarnos de manera cuantitativa los **niveles de riesgo** también proporciona información acerca de los **niveles de intervención**.

Los resultados de los distintos **niveles de intervención** son de carácter **Urgente** es decir **que** requieren de una inmediata **corrección** o caso contrario se debe suspender el trabajo. Así lo especifica el “**Nivel de riesgo I**” en esta evaluación, con esto no se quiere dar una alarma en la cual se deba suspender por completo las actividades sino que hay que poner un mayor

énfasis en la inmediata mejora de las actividades además de un incremento en la mejora de la seguridad de los trabajadores al riesgo de caídas en altura.

#### 5.1. Sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales

Como parte del sistema de **gestión técnica** del **Sistema Nacional de gestión de Prevención de Riesgos laborales** “SGP”, se cumple en conjunto con las medidas de control propuestas a continuación; una reducción de los **niveles de riesgo** ya calculados. Solo así se podrá salvaguardar la seguridad de los trabajadores y reducir el gran porcentaje de accidentes laborales los cuales cada año aumenta de manera alarmante, sin olvidar que el SGP tiene como fundamento “El hombre siempre será el principio y fin de todo sistema productivo”.

La **gestión técnica** del SGP nos ha proporcionado una guía para la mejora de los posibles riesgos laborales con el cumplimiento del **análisis** (identificación y medición), **la evaluación** (valorización). Ahora debemos enfocarnos en las medidas preventivas y el **control**, para efectuar los correspondientes controles se debe pensar en actuar sobre la fuente (origen), en el medio de transmisión (deficiencias en los puestos de trabajo, exposición) y por ultimo sobre el receptor (trabajador).

Además de la vigilancia ambiental y de la salud de los **factores de riesgo ocupacional** los cuales serán ejecutados por un profesional especializado en gestión de seguridad y salud en el trabajo (SST).

#### 5.2. Medidas de control

Las presentes **medidas de control** para cada proceso constructivo son una guía para la mitigación, mejora y control del riesgo de caídas a distinto nivel, proponiendo así una disminución total o parcial de los **niveles de deficiencia** en los puestos de trabajo de los distintos **factores de riesgo** los cuales hicieron posible la evaluación y medición de los **niveles de riesgo** con sus respectivos **niveles de intervención**.

##### 5.2.1. Excavación

Los factores de riesgo en análisis usados para la evaluación del riesgo de caídas a distinto nivel en excavación y las medidas de control se presentan a continuación:

5.2.1.1. Acceso a la obra

**¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?**

- Prohibir el ingreso de personas ajenas a la obra, excepto a las autoridades de control. Los visitantes autorizados, proveedores y autoridades de control, para ingresar a la obra portaran los respectivos elementos de protección personal (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de prohibido el paso a toda persona ajena]. Recuperado de <http://previews.123rf.com/images/Lagui/Lagui0801/Lagui080100009/2313224-No-el-acceso-no-autorizado-esp-a-ol-se-al-de-tr-fico-fuera-de-una-obra-de-construcci-n-Foto-de-archivo.jpg>

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a excavaciones/zanjas?**

- Ejecutar una inclinación de talud provisional adecuada a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural (Nieto Millán, 2005, pág. 30).



[Imagen de excavación acceso a zanjas]. Recuperado de Edificio Tiziano

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
------------	---

#### 5.2.1.2. Señalización de seguridad

**¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?**

- Respetar y hacer cumplir la obligación del constructor en la colocación de señalización preventiva, informativa u obligatoria con el fin de que el riesgo sea fácilmente identificado por los trabajadores o personal que ingrese a las áreas de trabajo (Rodríguez de Prada, 2012).

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓

Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?**

- La señalización deberá colocarse en sitios visibles, en buen estado y se procederá en base a los siguientes criterios:
  1. Se usaran símbolos con preferencia evitando palabras escritas;
  2. Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del INEN (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de colores y formas geométricas de señalizaciones]. Recuperado de Henao Robledo p.149

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de zanjas?**

- En los sitios de trabajo se deberán colocar cartelones o avisos preventivos por los diversos cuidados o peligrosos, además de la instrucción continua al personal sobre los mismos

- Señales de salvamento o socorro verde con blanco;
- Señales de prohibición, rojo, con blanco pictograma color negro;
- Aviso de equipos de lucha contra incendios, rojo con blanco;
- Señales prevención, amarillo pictograma color negro; y,
- Señales de información obligatorias, color azul con blanco.

(IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)



[Imágenes de señales de salvamento o socorro]. Recuperado de Henao Robledo p.153



[Imágenes de señales de prohibición]. (Hena Robledo, 2011, pág. 150).



[Imágenes de Aviso de equipos de lucha contra incendios]. Recuperado de <http://estaticos.qdq.com/swdata/photos/299/299750825/965e50fb1b7e4bc181f6bceaba3c9bee.jpg>

		Tipo de Matafuego			
		A	AB	ABC	BC
		Agua	Espuma	Polvo ABC	Dióxido de carbono
Clases de Fuego	<b>A</b> Madera Papel Carbón Pasta Trapo <b>SOLIDOS</b>	<b>SI</b> Muy eficiente	Relativamente eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	Poco eficiente
	<b>B</b> Hidrocarburos Ketones-Resina Pinturas Aceites Alcoholes <b>LIQUIDOS INFLAM.</b>	<b>NO</b> Es eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente	<b>SI</b> Eficiente
	<b>C</b> Motores Tableros Transformadores <b>ENERGIA ELECTRICA</b>	<b>NO</b> Debe usarse	<b>NO</b> Debe usarse	Eficiente	<b>SI</b> Muy eficiente

[Imágenes de señales de equipos de lucha contra incendios] (Hena Robledo, 2011, pág. 173).



[Imágenes de señales de prevención]. (Hena Robledo, 2011, pág. 151).



[Imágenes de señales de prevención, caídas a distinto nivel]. [http://4.bp.blogspot.com/\\_800B40ebh\\_Y/TG2C-gFqNnI/AAAAAAAAAoQ/5xADQYGdlaI/s1600/Peligro+caida+a+otro+nivel.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_800B40ebh_Y/TG2C-gFqNnI/AAAAAAAAAoQ/5xADQYGdlaI/s1600/Peligro+caida+a+otro+nivel.jpg)



[Imágenes de señales de prevención]. Recuperado de [http://sserial.es/176-thickbox\\_default/cartel-en-vinilo-adhesivo-o-pvc-riesgo-de-caida.jpg](http://sserial.es/176-thickbox_default/cartel-en-vinilo-adhesivo-o-pvc-riesgo-de-caida.jpg)



[Imágenes de señales de información obligatorias]. (Henao Robledo, 2011, pág. 152).

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

### 5.2.1.3. Permisos de trabajo

#### ¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?

- Para poder realizar trabajos de fundición los cuales se desempeñen a una altura mayor a 1.80 metros, el profesional competente en materia de seguridad industrial, deberá proporcionar a los trabajadores con experiencia permisos de trabajo los cuales permiten la realización de dichas actividades, se proporcionara un permiso en frio, el cual es definido como toda actividad en donde no existe una fuente de ignición (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).
- Se debe proporcionar el permiso de trabajo en la etapa de excavación descrito en el ANEXO 16.

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
------------	---

### 5.2.1.4. Limitaciones en excavación de zanjas

Medidas de control aplicadas para:

Excavación	✓
------------	---

#### ¿Se encuentra libre de obstáculos el entorno de la zanja?

- No se apilaran próximo al borde de la excavación productos de la misma que no se hayan retirado de inmediato así como los materiales que hayan de acopiarse, debiendo adoptar como mínimo el criterio siguiente: distancia de seguridad mínima la mitad de la profundidad de la zanja (Nieto Millán, 2005, pág. 230).



[Imagen de excavación, obstáculos, suelo desuniforme]. Recuperado de Edificio Tiziano

**¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales de la excavación?**

- El riesgo de caída de altura de personas por los contornos perimetrales, debe prevenirse por uno o más de los medios siguientes.
  1. Andamios de seguridad que cumplirán las condiciones establecidas para los mismos;
  2. Redes de protección; y,
  3. Barandillas reglamentarias.

(IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)



[Imagen de cubierta

protecciones colectivas. Recuperado de Edificio Estrella IX, <https://www.interempresas.net/FotosArtProductos/P102830.jpg>

### ¿Se ha limitado la excavación en zanjas a no más de 5 metros?

- Prohibir la realización de zanjas de profundidad superior a 5 metros.
- En los casos en que sea preciso superar dicha profundidad, se deberá sobre excavar la parte superior de la zanja de forma, que ésta quede con una profundidad no superior a 5 metros. Esta sobre excavación tendrá taludes estables y su ancho mínimo de 3 metros. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de excavación profundidades mayores a 5 m. Recuperado de Edificio Tiziano

**¿Es restringido el paso a trabajadores en zanjas de profundidad superior a 1,50m al momento de realizar la excavación por medios mecánicos?**

- Prohibir el ingreso de personal en excavaciones por medios mecánicos con taludes no estables y de profundidad superior a 1,50metros (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de prohibición de ingreso a personal en excavaciones mecánicas. Recuperado de Edificio Tiziano

#### 5.2.1.5. Condiciones de la zona de excavación

Medidas de control aplicadas para:

Excavación	✓
------------	---

**¿La zanja se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas)?**

- En aquellos lugares. Por los que deban circular los trabajadores y que. Por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminada o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro, se deberán disponer de pasos o pasarelas que reúnan las condiciones de seguridad y paso (Rodríguez de Prada, 2012).



[Imagen de excavación, escaleras, pasarelas, pasos provisionales]. Fuente: elaboración propia

**¿El área de trabajo presenta condiciones en las que el suelo es regular y uniforme?**

- Se debe limpiar en todo lo posible la acumulación de materiales de demolición sobre suelos y escaleras. Para ello el trabajo será organizado de tal manera que sean evacuados lo más rápidamente posible después de las actividades. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)



[Imagen de excavación, suelo des uniforme]

**¿Son despejados al menos a un 1 metro de distancia materiales restantes (pétreos) de la excavación?**

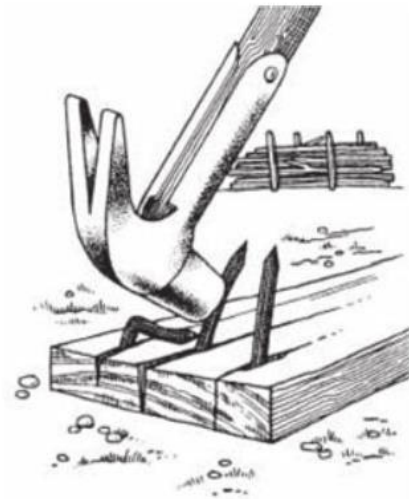
- Todo material excavado se debe colocar a una distancia mínima de 1 metro del borde de la zanja además se debe disponer un sitio para desechar el material de las excavaciones y un camino para el acarreo del mismo (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de excavación, material pétreo alejado]

**¿Para el paso del personal al momento de armar estructuras provisionales de madera están debidamente insertados clavos en tableros?**

- Todos los clavos de los tableros y tablas usados en estructuras provisionales de madera se deben incrustar en su totalidad o doblar las puntas ya sea al momento de armarlos o desarmarlos (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de clavo y martillo]. Recuperado de Henao Robledo p.88

**¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el piso?**

- Los materiales deben almacenarse de forma ordenada y el personal debe mantener en todo momento la mayor limpieza en su respectiva área de trabajo (Nieto Millán, 2005, pág. 220).



[Imagen de excavación, materiales sobre pisos]. Recuperado de Edificio Tiziano

### 5.2.1.6. Pasarelas y rampas

Medidas de control aplicadas para:

Excavación	✓
------------	---

**¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?**

- Verificar la resistencia de las pasarelas las cuales deben tener un factor de seguridad de 4 o ser capaces de soportar 4 veces el peso de la carga pretendida (NAHB-OSHA, 2009, pág. 81).



[Imagen de pasarelas]

**¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?**

- Se debe tener una extensión mínima de 24 pies (61cm) sobre la superficie del borde de la zanja (NAHB-OSHA, 2009)



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de [http://www.ehss.vt.edu/images/EXC\\_cross\\_over.jpg](http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg)

**¿Cuándo la zanja se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre la zanja?**

- Se debe contar con barandillas estándar para zanjas de 6 pies (1,80m) o más de profundidad (NAHB-OSHA, 2009, pág. 81).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de [http://www.ehss.vt.edu/images/EXC\\_cross\\_over.jpg](http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg)

**¿Las pasarelas poseen un ancho mínimo de 600mm y disponen en su contorno de barandillas y rodapiés reglamentarios?**

- Las pasarelas deben ser exigidas de un ancho mínimo de 600 milímetros y un piso unido sin resaltes, y las situadas a más de 1.8 metros de altura (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de [http://www.ehss.vt.edu/images/EXC\\_cross\\_over.jpg](http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg)

**¿Las rampas se encuentran firmemente anclados a una parte solida o disponen de algún tope en su parte inferior?**

- Para evitar el deslizamiento se recomienda anclar firmemente a una parte sólida y además se tendrá que disponer de topes que ayuden a mejorar la tracción en su parte inferior (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de [http://fotos02.laopinioncoruna.es/fotos/noticias/318x200/2010-08-31\\_IMG\\_2010-08-24\\_00.50.21\\_\\_3655110.jpg](http://fotos02.laopinioncoruna.es/fotos/noticias/318x200/2010-08-31_IMG_2010-08-24_00.50.21__3655110.jpg)

**¿Las rampas poseen un ancho para rodadura de carretillas de 800mm como mínimo?**

- Las pasarelas deben ser exigidas de un ancho mínimo de 800 milímetros si se prevé la rodadura de carretillas u otros equipos (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de rampa]. Recuperado de [http://www.ehss.vt.edu/images/EXC\\_cross\\_over.jpg](http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg)

### ¿Las rampas poseen una inclinación entre los 15 y 20 grados?

- Para mejorar y evitar el peligro de caídas se debe adecuar la rampa con una inclinación que no exceda los 20 grados, así pues la inclinación óptima es de 15 grados (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de rampa]. Recuperado de <http://us.123rf.com/450wm/elenaphotos21/elenaphotos211212/elenaphotos21121200060/16801304-trabajador-en-uniforme-naranja-empujando-la-carretilla-a-otro-trabajador-en-la-obra.jpg>

5.2.1.7. *Protección individual*

**¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?**

- Se deben disponer de medios adecuados de protección individual o personal, cuyas características dependerán de la necesidad particular de los puestos de trabajo, todos estos deberán contar con la respectiva homologación o certificación INEN (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de señales de información obligatoria uso del arnés]. Recuperado de Edificio Estrella IX

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?**

- Se deberá capacitar a los trabajadores con el respectivo uso, mantenimiento y detección de posibles fallas en los arneses de seguridad, se capacitara al trabajador con el sistema de sujeción en tres puntos fijos los cuales son; el punto central de la

espalda, el punto de conexión entre la espalda y una argolla que sujeta a una línea flexible (lanyard) la cual conecta en su punto final a una argolla que conecta a la línea de vida (OSHA, 2008, pág. 489).



[Imagen de arnés de seguridad]. Recuperado de [http://4.bp.blogspot.com/\\_zU1uEbEORs/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety\\_harness\\_02.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_zU1uEbEORs/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety_harness_02.jpg)

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?**

- Además de la inspección supervisión y mantenimiento de una profesional competente en seguridad industrial, se debe capacitar al trabajador para detectar defectos daños o deterioración de los EPP, así poder removerlos de servicio, si ha sufrido un impacto de carga o fecha de expiración del equipo informado por el fabricante, lo que suceda primero (OSHA, 2008, pág. 489).



[Imagen de supervisión de arnés de seguridad], Recuperado de [http://4.bp.blogspot.com/\\_zU1uEbEORS/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety\\_harness\\_02.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_zU1uEbEORS/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety_harness_02.jpg)

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?**

- Informar y obligar del uso de los arneses de seguridad a los trabajadores que realicen labores una altura de trabajo superior a 1,80 metros, además de clasificar si será su puesto de trabajo fijo o móvil, en el primer caso será suficiente con amarrar a un punto resistente de la estructura, o si el trabajador debe cambiar de lugar de trabajo deberá utilizar cuerdas de amarre fijadas entre dos puntos resistentes de la estructura u otros sistemas de sujeción horizontal o vertical a las cuales amarrará el arnés a través de un sistema deslizante o línea de vida (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de líneas de vida, arnés]. Recuperado de <http://www.spanishjournal.com/wp-content/uploads/2015/04/042215-mex-pic-1.jpg>

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?**

- Es obligación del profesional competente en tema de seguridad industrial la verificación de la resistencia de 5000 libras en cada arnés de seguridad, información que debe ser proporcionada por el fabricante (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen, arnés, resistencia]. Recuperado de <http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-5/images-cap-5-1/5.1.4/5.1.4-4a.jpg>

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Se han anclado los ganchos metálicos que soportan el arnés a la estructura y este soporta una carga unitaria de 750kg?**

- Proyectar la colocación de ganchos metálicos debidamente anclados para la sujeción de arneses si no se contara con líneas de vida que sean estos resistentes a la oxidación y apto para soportar una carga unitaria de 750 kilogramos (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de ganchos metálicos de seguridad]. Recuperado de Edificio Estrella IX

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

#### 5.2.1.8. *Protección colectiva*

##### **¿Se protege perimetralmente la zanja?**

- Contar en todo momento con protección perimetral en bordes de puestos de trabajo peligrosos para ello se recomienda la construcción de barandillas de seguridad, líneas de vida horizontal, que no superen distancias de 1.80 metros en sus puntos de sujeción, y si son proyectadas mamposterías en bordes tratar de construirlas lo más antes posibles así se podrá reemplazar a toda protección perimetral posterior y colocarlos en lugares en donde son más necesarios (Rodríguez de Prada, 2012).



[Imágenes de protección perimetral]. Recuperado de Edificio Tiziano

Medida de control aplicada para:

Excavación/Zanjas	✓
-------------------	---

**¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?**

- Obligar el uso de sistemas de protección contra caídas o redes de seguridad para personas y objetos cuando la altura de trabajo supere 1.80 metros, y cuando no fuera posible o suficiente se adoptaran los EEP adecuadas (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de sistemas de protección contra caídas]. Recuperado de <http://www.secomin.com/wp-content/uploads/2015/01/altura-636x380.jpg>.

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Es colocado la red de seguridad a una altura menor a 2,0m sobre el suelo?**

- Cuando se adopten redes de seguridad en ninguna caso esta deberá estar colocada a menos de 2 metros sobre el suelo y además deberá presentar una ligera inclinación hacia el interior a fin de impedir rebotes hacia el exterior (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de sistemas de protección contra caídas]. Recuperado de <http://www.redesycajos.com.ar/img/seguridad/img3.jpg>

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?**

- Se debe realizar una prueba de carga que compruebe la fiabilidad y resistencia de las redes de protección para esto se pretende arrojar en caída libre una masa de 100 kilogramos a 3 metros de altura.
- Debe poseer una pendiente no inferior al 25% y con un voladizo mínimo en función de la altura de trabajo descrita en la siguiente tabla N°38.  
(IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)

**Tabla 38. Voladizos en función de altura**

Altura en metros desde la superficie de trabajo hasta la red	Ancho en metros del voladizo de la red
1	2.00
2	2.30
3	2.50
4	2.70
5	2.90
6	3.00

Fuente (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)

- En ningún caso superara una distancia de 3 metros de la plataforma de trabajo (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de red de protección]. <http://www.constructivo.com/actualidad/redes2.jpg>

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

### 5.2.2. Encofrado/desencofrado

Los factores de riesgo en análisis usados para la evaluación del riesgo de caídas a distinto nivel en encofrados/desencofrados y las medidas de control se presentan a continuación:

#### 5.2.2.1. Acceso a la obra

**¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?**

- Prohibir el ingreso de personas ajenas a la obra, excepto a las autoridades de control. Los visitantes autorizados, proveedores y autoridades de control, para ingresar a la obra portaran los respectivos elementos de protección personal (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.1)

**¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?**

- Colocar en todo momento de esta actividad pasos seguros tanto en zonas de inspección como en bordes riesgosos mediante la colocación de entablados en donde

se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.

- Además se instalarán pasamanos en los contornos perimetrales de las escaleras al momento de ascenso y descenso

(Nieto Millán, 2005, pág. 462).



[Imagen de pasamanos provisionales en escaleras].

[http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0\\_2|0|YCE030|yce\\_030:\\_0\\_0\\_0\\_1\\_0\\_0\\_18\\_0\\_8\\_0\\_2](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_2|0|YCE030|yce_030:_0_0_0_1_0_0_18_0_8_0_2)

Medida de control aplicada para:

Encofrado/Desencofrado	✓
------------------------	---

#### 5.2.2.2. Señalización de seguridad

**¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?**

- Respetar y hacer cumplir la obligación del constructor en la colocación de señalización preventiva, informativa u obligatoria con el fin de que el riesgo sea fácilmente identificado por los trabajadores o personal que ingrese a las áreas de trabajo (Rodríguez de Prada, 2012). (Ibíd, 5.2.1.2)

**¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?**

- La señalización deberá colocarse en sitios visibles, en buen estado y se procederá en base a los siguientes criterios
  1. Se usaran símbolos con preferencia evitando palabras escritas;
  2. Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del INEN.  
(IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.2):

5.2.2.3. *Permisos de trabajo*

**¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?**

- Para poder realizar trabajos de encofrado/desencofrado los cuales se desempeñen a una altura mayor a 1.80 metros, el profesional competente en materia de seguridad industrial, deberá proporcionar a los trabajadores con experiencia permisos de trabajo los cuales permiten la realización de dichas actividades, se proporcionara un permiso en frio, el cual es definido como toda actividad en donde no existe una fuente de ignición (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).
- Se debe proporcionar el permiso de trabajo en la etapa de encofrado/desencofrado descrito en el ANEXO 17.
- Medida de control aplicada para:

Encofrado/Desencofrado	✓
------------------------	---

5.2.2.4. *Orden y limpieza*

**¿Se encuentra libre de obstáculos el área del encofrado?**

- Mantener en todo momento un área de trabajo sin obstáculos que puedan desencadenar caídas, terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas o bateas emplintadas (Nieto Millán, 2005, pág. 462).



[Imágenes de área de encofrados]. Recuperado de construcción casa legarda

Medida de control aplicada para:

Encofrado/Desencofrado	✓
------------------------	---

#### 5.2.2.5. *Encofrado*

Medidas de control aplicadas para:

Encofrado/Desencofrado	✓
------------------------	---

**¿En la plataforma del encofrado de losas esta prolongada 1cm adicional de su borde, y son colocadas barandas?**

- Se debe prolongar la plataforma de encofrado de losa 1 cm. Fuera de lo usual y colocar barandas (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de encofrado de losa]. Recuperado de construcción casa legarda

**¿Existe una debida área para la colocación de maderas como puntales, tablestacas o tableros?**

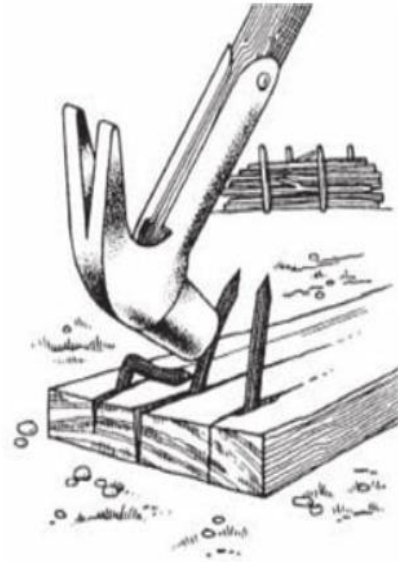
- Es necesario tener un área de desperdicios si se detectan maderas inútiles para el encofrado, concluido el desencofrado, se apilaran los tableros ordenadamente para su transporte sobre balancines y sujetos con nudos de marinero, redes, lonas, etc. (Nieto Millán, 2005, pág. 462).



[Imágenes de área de puntales]. Recuperado de casa legarda

**¿Se retiran o doblan las puntas de clavos en tablas y tableros al efectuar el encofrado/densocofrado?**

- Los clavos de los tableros y tablas usadas en el encofrado, se retiraran o doblaran las puntas, y eliminarlos mediante un barrido y apilado en un lugar conocido para su posterior retirada (Nieto Millán, 2005, pág. 462).



[Imágenes de clavo y martillo]. Recuperado de Henao Robledo p.88

#### 5.2.2.6. Condiciones generales en andamios

Medidas de control aplicadas para:

Encofrado/Desencofrado	✓
------------------------	---

**¿Es restringido el uso de contrachapados, maderas usadas o de distinto tipo de madera (B) en andamios?**

- Se debe restringir el uso de contrachapados como material para andamios, además que todo el uso de madera para estos será cuadrado, sin corteza ni nudos que puedan mermar su resistencia. Se evitara el empleo de madera usada, y se utilizara tablón tipo B (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de Contrachapado]. Recuperado de <http://images.ihb.de/p-17970000-17965148-1-M/Contrachapado-Natural--Okoume-Bintangor-Poplar-Apitong.jpeg>

### ¿Los andamios están protegidos en su contorno con barandas o rodapiés reglamentarios?

- Todo el contorno de los andamios que ofrezcan peligro de caídas de alturas superiores a 1.8 metros, será protegido por barandas y rodapiés reglamentarios (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



Imágenes de andamios, protección perimetral]. Recuperado de [http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS35/html/2-1-3/2\\_1\\_3\\_2\\_images/0102.jpg](http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS35/html/2-1-3/2_1_3_2_images/0102.jpg)

**¿Los tablonos que forman el piso del andamio están sujetas sólidamente y unidos de manera uniforme?**

- Los tablonos que forman el piso de andamio se dispondrán y sujetaran sólidamente de modo que se impida el vuelco, deslizamiento o cualquier otro movimiento peligroso. Deberán ir unidos, de manera que cubran toda la superficie del piso del andamio (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de tablonos]. Recuperado de Edificio Tiziano

#### 5.2.2.7. Pasos y pasarelas

Medidas de control aplicadas para:

Encofrado/Desencofrado	✓
------------------------	---

**¿Cuándo se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre el área de trabajo?**

- En aquellos lugares. Por los que deban circular los trabajadores y que. Por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminada o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro, se deberán disponer de pasos o pasarelas que reúnan las condiciones de seguridad.

- Se deben instalar pasarelas con sus respectivas barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída de personas al vacío. (Nieto Millán, 2005, pág. 463).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de Edificio Tiziano

### ¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?

- Verificar la resistencia de las pasarelas las cuales deben tener un factor de seguridad de 4 o ser capaces de soportar 4 veces el peso de la carga pretendida (NAHB-OSHA, 2009, pág. 81).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de Edificio Tiziano

### ¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?

- Se debe tener una extensión mínima de 24 pies (61cm) sobre la superficie del borde de la zanja (NAHB-OSHA, 2009, pág. 83).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de [http://www.ehss.vt.edu/images/EXC\\_cross\\_over.jpg](http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg)

**¿Las pasarelas poseen un ancho mínimo de 600mm y disponen en su contorno de barandillas y rodapiés reglamentarios?**

- Las pasarelas deben ser exigidas de un ancho mínimo de 600 milímetros y un piso unido sin resaltes, y las situadas a más de 1.8 metros de altura (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de [http://www.ehss.vt.edu/images/EXC\\_cross\\_over.jpg](http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg)

**5.2.2.8. Escaleras y rampas**

Medidas de control aplicadas para:

Encofrado/Desencofrado	✓
------------------------	---

**¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas.)?**

- Durante este proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen peldaños. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres (Nieto Millán, 2005, pág. 461).
- En trabajos de encofrado/desencofrado siempre que sea posible se ejecutaran utilizando andamios, escaleras, escalas que cumplan con las normas reglamentarias de seguridad (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de escalera]

### **¿Las rampas poseen un ancho para rodadura de carretillas de 800mm mínimo?**

- Las pasarelas deben ser exigidas de un ancho mínimo de 800 milímetros si se prevé la rodadura de carretillas u otros equipos (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.6)

### **¿Las rampas poseen una inclinación entre los 15 y 20 grados?**

- Para mejorar y evitar el peligro de caídas se debe adecuar la rampa con una inclinación que no exceda los 20 grados, así pues la inclinación óptima es de 15 grados. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.1.6)

#### *5.2.2.9. Protección individual*

### **¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?**

- Se deben disponer de medios adecuados de protección individual o personal, cuyas características dependerán de la necesidad particular de los puestos de trabajo, todos estos deberán contar con la respectiva homologación o certificación INEN (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.1.6)

**¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?**

- Se deberá capacitar a los trabajadores con el respectivo uso, mantenimiento y detección de posibles fallas en los arneses de seguridad, se capacitara al trabajador con el sistema de sujeción en tres puntos fijos los cuales son; el punto central de la espalda, el punto de conexión entre la espalda y una argolla que sujeta a una línea flexible (lanyard) la cual conecta en su punto final a una argolla que conecta a la línea de vida (OSHA, 2008, pág. 489). (Ibídem, 5.2.1.6)

**¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?**

- Además de la inspección supervisión y mantenimiento de una profesional competente en seguridad industrial, se debe capacitar al trabajador para detectar defectos daños o deterioración de los EPP, así poder removerlos de servicio, si ha sufrido un impacto de carga o fecha de expiración del equipo informado por el fabricante, lo que suceda primero (OSHA, 2008, pág. 489). (Ibídem, 5.2.1.6)

**¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?**

- Informar y obligar del uso de los arneses de seguridad a los trabajadores que realicen labores una altura de trabajo superior a 1,80 metros, además de clasificar si será su puesto de trabajo fijo o móvil, en el primer caso será suficiente con amarrar a un punto resistente de la estructura, o si el trabajador debe cambiar de lugar de trabajo deberá utilizar cuerdas de amarre fijadas entre dos puntos resistentes de la estructura u otros sistemas de sujeción horizontal o vertical a las cuales amarrará el arnés a través de un sistema deslizante o línea de vida (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.6)

**¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?**

- Es obligación del profesional competente en tema de seguridad industrial la verificación de la resistencia de 5000 libras en cada arnés de seguridad, información que debe ser proporcionada por el fabricante (IESS, Suplemento No. 00174.

Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).  
(Ibídem, 5.2.1.6)

#### 5.2.2.10. *Protección colectiva*

##### **¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?**

- Contar en todo momento con protección perimetral en bordes de puestos de trabajo peligrosos para ello se recomienda la construcción de barandillas de seguridad, líneas de vida horizontal, que no superen distancias de 1.80 metros en sus puntos de sujeción, para impedir la caída de vacío de las personas (Nieto Millán, 2005, pág. 463).



[Imágenes de redes de protección perimetral]. Recuperado de Edificio Estrella IX

Medida de control aplicada para:

Encofrado/Desencofrado	✓
------------------------	---

##### **¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?**

- La red de seguridad no podrá colocarse en ningún caso a menos de 2 metros sobre el suelo y deberá presentar una ligera inclinación hacia el interior a fin de impedir rebotes hacia el exterior (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura sin antes haber colocado redes o barandillas (Nieto Millán, 2005, pág. 463).



[Imágenes de redes de seguridad]. Recuperado de Edificio Estrella IX

Medida de control aplicada para:

Encofrado/Desencofrado	✓
------------------------	---

**¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?**

- Se debe realizar una prueba de carga que compruebe la fiabilidad y resistencia de las redes de protección para esto se pretende arrojar en caída libre una masa de 100 kilogramos a 3 metros de altura, además de tener una pendiente no inferior al 25% y con un voladizo mínimo en función de la altura de trabajo descrita la tabla N° 38 en ningún caso superara una distancia de 3 metros de la plataforma de trabajo (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibíd, 5.2.1.7)

**¿Las viseras de protección cuentan con una pendiente no inferior al 25%?**

- Verificar la pendiente de las viseras de protección hacia el interior no inferior de 25% y con voladizo mínimo de acuerdo con lo que se especifica en la tabla N° 38 En ningún caso distaran más de 3.0 metros de la plataforma de trabajo (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de red de protección]. Recuperado de <http://www.constructivo.com/actualidad/redes2.jpg>

Medida de control aplicada para:

Encofrado/Desencofrado	✓
------------------------	---

### 5.2.3. Armado de elementos estructurales

Los factores de riesgo en análisis usados para la evaluación del riesgo de caídas a disintió nivel en armado de elementos estructurales y las medidas de control se presentan a continuación:

#### 5.2.3.1. Acceso a la obra

**¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?**

- Prohibir el ingreso de personas ajenas a la obra, excepto a las autoridades de control. Los visitantes autorizados, proveedores y autoridades de control, para ingresar a la obra portaran los respectivos elementos de protección personal (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.1)

**¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?**

- Colocar en todo momento de esta actividad pasos seguros tanto en zonas de inspección como en bordes riesgosos mediante la instalación de caminos de tres tabloncillos de anchura (60 cm. como mínimo) que permitan la libre circulación sobre las armaduras de varillas de acero.
- Además se instalaran pasamanos en los contornos perimetrales de las escaleras al momento de ascenso y descenso (Nieto Millán, 2005, pág. 462).

Medida de control aplicada para:

Armado de Elementos Estructurales	✓
-----------------------------------	---



[Imagen de pasamanos provisionales en escaleras]. Recuperado de Edificio Estrella IX

#### 5.2.3.2. Señalización de seguridad

**¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?**

- Respetar y hacer cumplir la obligación del constructor en la colocación de señalización preventiva, informativa u obligatoria con el fin de que el riesgo sea fácilmente identificado por los trabajadores o personal que ingrese a las áreas de trabajo (Rodríguez de Prada, 2012). (Ibídem, [5.2.1.2](#))

**¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?**

- La señalización deberá colocarse en sitios visibles, en buen estado y se procederá en base a los siguientes criterios (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, [5.2.1.2](#)):
  1. Se usaran símbolos con preferencia evitando palabras escritas;
  2. Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del INEN.

**¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de losas al momento del armado?**

- En los sitios de trabajo se deberán colocar cartelones o avisos preventivos por los diversos cuidados o peligrosos, además de la instrucción continua al personal sobre los mismos (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, [5.2.1.2](#)):
  - a) Señales de salvamento o socorro verde con blanco;

- b) Señales de prohibición, rojo, con blanco pictograma color negro;
- c) Aviso de equipos de lucha contra incendios, rojo con blanco;
- d) Señales prevención, amarillo pictograma color negro; y,
- e) Señales de información obligatorias, color azul con blanco.

Medida de control aplicada para:

Armado de Elementos Estructurales	✓
-----------------------------------	---

### 5.2.3.3. *Permisos de trabajo*

#### **¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?**

- Para poder realizar trabajos de encofrado/densofrado los cuales se desempeñen a una altura mayor a 1.80 metros, el profesional competente en materia de seguridad industrial, deberá proporcionar a los trabajadores con experiencia permisos de trabajo los cuales permiten la realización de dichas actividades, se proporcionara un permiso en frio, el cual es definido como toda actividad en donde no existe una fuente de ignición. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)
- Se debe proporcionar el permiso de trabajo en la etapa de armado de elementos estructurales descrito en el ANEXO 18.

Medida de control aplicada para:

Armado de Elementos Estructurales	✓
-----------------------------------	---

### 5.2.3.4. *Orden y limpieza*

Medidas de control aplicadas para:

Armado de Elementos Estructurales	✓
-----------------------------------	---

#### **¿Se encuentra libre de obstáculos el área de armado?**

- Se debe efectuar un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de varillas de armado en toda el área de trabajo (Rodríguez de Prada, 2012, pág. 466).



[Imagen de escombros y obstáculos]. Recuperado de Edificio Estrella IX

**¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el área de armado?**

- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero (Rodríguez de Prada, 2012, pág. 466).



[Imagen de herramientas y materiales]. Recuperado de Edificio Estrella IX

**5.2.3.5. Armado**

Medidas de control aplicadas para:

Armado de Elementos Estructurales	✓
-----------------------------------	---

**¿Se restringe el corte de varillas con guillotinas especiales sobre el encofrado?**

- Se debe restringir en su totalidad el corte de varillas sobre el encofrado, se debe apoyar la guillotina especial siempre sobre el terreno (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes guillotina sobre terreno]. Recuperado de [http://i.ytimg.com/vi/nuS0JL\\_0gk/hqdefault.jpg](http://i.ytimg.com/vi/nuS0JL_0gk/hqdefault.jpg)

### ¿Son suministradas escaleras de mano al momento de armar varillas verticales para columnas o muros?

- Es necesario proporcionar las escaleras de mano al momento de armar varillas verticales de elementos estructurales como columnas o muros, está prohibido subir por las varillas o elementos de encofrado para efectuar el amarre sin usar escaleras (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de armado de columnas, falta de escaleras de mano]. Recuperado de <http://portal.andina.com.pe/EDPfotografia2/Thumbnail/2010/09/29/000137198W.jpg>

### ¿Es realizado el amarre de varillas cerca de bordes por personal con experiencia de trabajo en alturas?

- Restringir el armado de elementos estructurales a trabajadores que no poseen la suficiente experiencia, cerca de bordes donde existe el peligro de caídas y es necesario el armado, siempre se ejecutara por personal con experiencia de trabajo en alturas (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de armado de columnas. Recuperado de Edificio Estrella IX

**¿Están debidamente incrustados en su totalidad extremos de varillas, estribos, alambres sueltos en vigas?**

- Verificar el correcto doblado de varillas y estribos en armaduras de vigas, sobre todo en esquinas o contornos de las mismas, esto evitara que los trabajadores sucumban a una caída de altura provocada por un resbalón (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de armado horizontal, obstáculos alejados]. Recuperado de <http://portal.andina.com.pe/EDP fotografia2/Thumbnail/2010/09/29/000137198W.jpg>

**¿Están debidamente incrustados en su totalidad extremos de varillas, estribos, alambres sueltos en columnas?**

- Verificar el correcto doblado de varillas y estribos en armaduras de columnas, muros, sobre todo en esquinas o contornos de las mismas, esto evitara que los trabajadores sucumban a una caída de altura provocada por un resbalón (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de armado vertical adecuado]. Recuperado de <http://portal.andina.com.pe/EDPfotografia2/Thumbnail/2010/09/29/000137198W.jpg>



[Imagen de armado de muros]. Recuperado de Edificio Tiziano

**¿Es restringido la acumulación de materiales, cargas o equipo sobre las estructuras que resulte ser peligroso para su estabilidad?**

- Durante el armado de elementos estructurales no deben acumularse sobre las armaduras cargas, materiales, equipos que resulten peligrosos para la estabilidad. (Prevención de accidentes en las obras, conceptos y normativas sobre higiene y seguridad en la Construcción, trabajos con hormigón (Macchia, 2007, pág. 92).



[Imagen de armado de muros]. Recuperado de Edificio Tiziano

#### 5.2.3.6. *Losas*

Medidas de control aplicadas para:

Armado de Elementos Estructurales	✓
-----------------------------------	---

**¿Están colocados debidamente plataformas, mallas metálicas o redes mallas de protección sobre aberturas de losas?**

- Se debe proteger en todo momento de trabajo las aberturas propuestas en losas, esto se cubrirán con plataformas, mallas metálicas, además se colocaran por debajo redes o elementos similares lo suficientemente resistentes y anclados a la estructura para evitar la caída de personas o materiales (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de cubierta en abertura de losa. Recuperado de Edificio Estrella IX

**¿En los trabajos de construcción de losas, están instaladas redes de seguridad bajo la losa en construcción?**

- Proteger los contornos perimetrales de losas con riesgo de caídas de altura superior a 1.80 metros, por medio de:
  1. Instalación de red de seguridad bajo la losa en construcción,
  2. Utilización de andamios,
  3. Utilización de pasarelas reglamentarias,
  4. Uso de arnés de seguridad sujeto a punto fijo o con un sistema de sujeción deslizante.  
(IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)



[Imagen de cubierta protecciones colectivas. Recuperado de Edificio Estrella IX, <https://www.interempresas.net/FotosArtProductos/P102830.jpg>

Medida de control aplicada para:

Armado de Elementos Estructurales	✓
-----------------------------------	---

5.2.3.7. *Escaleras*

Medidas de control aplicadas para:

Armado de Elementos Estructurales	✓
-----------------------------------	---

**¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas)?**

- Durante este proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen peldañado. Una vez concluidas se

procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres (Nieto Millán, 2005, pág. 464).

- En trabajos de encofrado/desencofrado, armado siempre que sea posible se ejecutaran utilizando andamios, escaleras, escalas que cumplan con las normas reglamentarias de seguridad. (Ibídem, 5.2.2.8)

**¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?**

- Se debe asegurar que la escalera no resbalara en la parte inferior, lo cual se puede lograr mediante la colocación de zapatas antideslizantes y si aún se presenta el riesgo de resbalar, una persona debe colaborar para evitar su desplazamiento (Hena Robledo, 2011, pág. 104).



[Imagen de zapatas antideslizantes]. Recuperado de Hena Robledo p.104

**¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?**

- La escalera de mano siempre será de uso individual, nunca deberán colocarse dos trabajadores encima y se debe limitar siempre un peso máximo que nunca debe superar los 50 kilogramos (Macchia, 2007, pág. 139).
- La carga máxima de una escalera de madera será de 95 kg.
- La carga máxima de una escalera metálica será de 150 kg.



[Imagen de dos personas sobre una escalera]. Recuperado de <http://www.sprilpress.com/images/contenidos/cont1093/escalera%20de%20mano%201.jpg>

#### 5.2.3.8. *Protección individual*

##### **¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?**

- Se deben disponer de medios adecuados de protección individual o personal, cuyas características dependerán de la necesidad particular de los puestos de trabajo, todos estos deberán contar con la respectiva homologación o certificación INEN. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, [5.2.1.6](#))

##### **¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?**

- Se deberá capacitar a los trabajadores con el respectivo uso, mantenimiento y detección de posibles fallas en los arneses de seguridad, se capacitará al trabajador con el sistema de sujeción en tres puntos fijos los cuales son; el punto central de la espalda, el punto de conexión entre la espalda y una argolla que sujeta a una línea flexible (lanyard) la cual conecta en su punto final a una argolla que conecta a la línea de vida (OSHA, 2008, pág. 489). (Ibídem, [5.2.1.6](#))

##### **¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?**

- Además de la inspección supervisión y mantenimiento de una profesional competente en seguridad industrial, se debe capacitar al trabajador para detectar defectos daños o deterioración de los EPP, así poder removerlos de servicio, si ha sufrido un impacto de carga o fecha de expiración del equipo informado por el fabricante, lo que suceda primero. (OSHA, 2008, pág. 489) (Ibídem, [5.2.1.6](#))

##### **¿Al momento del armado de elementos estructurales, están colocadas líneas de vida?**

- Se debe clasificar los puestos de trabajo ya sean fijos o móviles, en el primer caso será suficiente con amarrar a un punto resistente de la estructura, o si el trabajador debe cambiar

de lugar de trabajo deberá utilizar cuerdas de amarre fijadas entre dos puntos resistentes de la estructura u otros sistemas de sujeción horizontal o vertical a las cuales amarrará el arnés a través de un sistema deslizante o línea de vida.

- Los puntos de amarre del arnés de seguridad y línea de vida deberán ser independientes de los utilizados para amarre en andamios (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de líneas de vida, arnés]. Recuperado de <http://www.spanishjournal.com/wp-content/uploads/2015/04/042215-mex-pic-1.jpg>

### ¿Se ha restringido distancias mayores a 1,80m en cada punto de anclaje?

- Para evitar el sobre esfuerzo la distancia horizontal no debe ser mayor de 1.80m de largo en cada punto de anclaje (Macchia, 2007, pág. 101).



[Imagen de ganchos, puntos de anclaje. Recuperado de Edificio Estrella IX

Medida de control aplicada para:

Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Se usan líneas de vida verticales al momento de armar elementos estructurales verticales (columnas, muros)?**

- Se debe amarrar el arnés a un punto resistente de la estructura, o si el trabajador debe cambiar de lugar de trabajo deberá utilizar cuerdas de amarre fijadas entre dos puntos resistentes de la estructura, siendo un sistema de sujeción vertical este se amarra a un sistema deslizante vertical sujetado por medio de ganchos.
- Los puntos de amarre del arnés de seguridad y línea de vida deberán ser independientes de los utilizados para amarre en andamios (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de armado de columnas. Recuperado de Edificio Estrella IX

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?**

- Informar y obligar del uso de los arneses de seguridad a los trabajadores que realicen labores una altura de trabajo superior a 1,80 metros, además de clasificar si será su puesto de trabajo fijo o móvil, en el primer caso será suficiente con amarrar a un punto resistente de la estructura, o si el trabajador debe cambiar de lugar de trabajo deberá utilizar cuerdas de amarre fijadas entre dos puntos resistentes de la estructura u otros sistemas de sujeción horizontal o vertical a las cuales amarrará el arnés a través de un sistema deslizante o línea de vida (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.6)

**¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?**

- Es obligación del profesional competente en tema de seguridad industrial la verificación de la resistencia de 5000 libras en cada arnés de seguridad, información que debe ser proporcionada por el fabricante (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.6)

**5.2.3.9. Protección colectiva**

**¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?**

- Contar en todo momento con protección perimetral en bordes de puestos de trabajo peligrosos para ello se recomienda la construcción de barandillas de seguridad, líneas de vida horizontal, que no superen distancias de 1.80 metros en sus puntos de sujeción, para impedir la caída de vacío de las personas (Nieto Millán, 2005, pág. 463). (Ibídem, 5.2.2.10)

Medida de control aplicada para:

Armado de Elementos Estructurales	✓
-----------------------------------	---

**¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?**

- Obligar el uso de sistemas de protección contra caídas o redes de seguridad para personas y objetos cuando la altura de trabajo supere 1.80 metros, y cuando no fuera posible o suficiente se adoptaran los EEP adecuadas (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.7)

**¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?**

- La red de seguridad no podrá colocarse en ningún caso a menos de 2 metros sobre el suelo y deberá presentar una ligera inclinación hacia el interior a fin de impedir rebotes hacia el exterior (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.7)

**¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?**

- Se debe realizar una prueba de carga que compruebe la fiabilidad y resistencia de las redes de protección para esto se pretende arrojar en caída libre una masa de 100 kilogramos a 3 metros de altura, además de tener una pendiente no inferior al 25% y con un voladizo mínimo en función de la altura de trabajo descrita en la tabla N°38 en ningún caso superara una distancia de 3 metros de la plataforma de trabajo (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibíd, 5.2.1.7)

#### **5.2.4. Fundido**

Los factores de riesgo en análisis usados para la evaluación del riesgo de caídas a disintió nivel en la etapa de fundición y las medidas de control se presentan a continuación:

##### *5.2.4.1. Acceso a la obra*

**¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?**

- Prohibir el ingreso de personas ajenas a la obra, excepto a las autoridades de control. Los visitantes autorizados, proveedores y autoridades de control, para ingresar a la obra portaran los respectivos elementos de protección personal (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibíd, 5.2.1.1)

**¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?**

- Colocar en todo momento de esta actividad pasos seguros tanto en zonas de inspección como en bordes riesgosos mediante la instalación de caminos de tres tablonces de anchura (60 cm. como mínimo).
- Además se instalaran pasamanos en los contornos perimetrales de las escaleras al momento de ascenso y descenso (Nieto Millán, 2005, pág. 470).



[Imagen de pasamanos provisionales en escaleras].

[http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0\\_2|0|YCE030|yce\\_030:\\_0\\_0\\_0\\_1\\_0\\_0\\_18\\_0\\_8\\_0\\_2](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_2|0|YCE030|yce_030:_0_0_0_1_0_0_18_0_8_0_2)

Medida de control aplicada para:

Fundición	✓
-----------	---

#### 5.2.4.2. Señalización de seguridad

**¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?**

- Respetar y hacer cumplir la obligación del constructor en la colocación de señalización preventiva, informativa u obligatoria con el fin de que el riesgo sea fácilmente identificado por los trabajadores o personal que ingrese a las áreas de trabajo (Rodríguez de Prada, 2012). (Ibídem, 5.2.1.2)

**¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?**

- La señalización deberá colocarse en sitios visibles, en buen estado y se procederá en base a los siguientes criterios (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.1.2):
  1. Se usaran símbolos con preferencia evitando palabras escritas;
  2. Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del INEN.

**¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de losas al momento del fundido?**

- En los sitios de trabajo se deberán colocar cartelones o avisos preventivos por los diversos cuidados o peligrosos, además de la instrucción continua al personal sobre los mismos (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.1.2):
  - a) Señales de salvamento o socorro verde con blanco;
  - b) Señales de prohibición, rojo, con blanco pictograma color negro;
  - c) Aviso de equipos de lucha contra incendios, rojo con blanco;
  - d) Señales prevención, amarillo pictograma color negro; y,
  - e) Señales de información obligatorias, color azul con blanco.

Medida de control aplicada para:

Fundición	✓
-----------	---

#### 5.2.4.3. Permisos de trabajo

**¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?**

- Para poder realizar trabajos de fundición los cuales se desempeñen a una altura mayor a 1.80 metros, el profesional competente en materia de seguridad industrial, deberá proporcionar a los trabajadores con experiencia permisos de trabajo los cuales permiten la realización de dichas actividades, se proporcionara un permiso en frio, el cual es definido como toda actividad en donde no existe una fuente de ignición (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).
- Se debe proporcionar el permiso de trabajo en la etapa de fundición descrito en el

ANEXO 19.

Medida de control aplicada para:

Fundición	✓
-----------	---

**¿Solo personal autorizado en trabajos de altura accede a los andamios?**

- Solo personal autorizado y con la suficiente experiencia debe acceder a realizar actividades de fundición sobre andamios, trabajadores situados sobre alturas mayores a 1.80 metros requieren estar en todo momento protegidos con medios de sujeción anclado a puntos ya previstos independientes de los apoyos de los andamios o a sistemas que permitan el deslizamiento del mosquetón (gancho de sujeción) (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**5.2.4.4. Orden y limpieza**

Medidas de control aplicadas para:

Fundición	✓
-----------	---

**¿Se encuentra libre de obstáculos el área de fundición?**

- Mantener en todo momento un área de trabajo sin obstáculos que puedan desencadenar caídas. Antes del inicio del hormigonado, el responsable encargado de dicha actividad, revisara el buen estado de seguridad de los encofrados se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder al vertido mediante tuberías de hormigonado (Nieto Millán, 2005, pág. 468).



[Imagen de fundición de losa]. [http://i.ytimg.com/vi/A\\_I5I0NDpsg/maxresdefault.jpg](http://i.ytimg.com/vi/A_I5I0NDpsg/maxresdefault.jpg)

**¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el área de fundición?**

- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre los bloques de cemento en la fundición de esta manera se evitara las caídas a distinto nivel (Nieto Millán, 2005, pág. 470).



[Imagen de limpieza y orden en fundición de losa]. <http://i.ytimg.com/vi/ZzPhvujh4r0/hqdefault.jpg>

**¿Existe un orden de las tuberías de vertido del hormigón al momento del fundido?**

- Mantener en todo momento de la fundición un área de trabajo sin obstáculos es decir, las tuberías de vertido del hormigón sueltas no deben estar sobre andamios que acumulen cargas y afecte la estabilidad de las mismas (Nieto Millán, 2005, pág. 468).



[Imagen de fundido con tubería de vertido de hormigón]. <http://i.ytimg.com/vi/ZzPhyujh4r0/hqdefault.jpg>

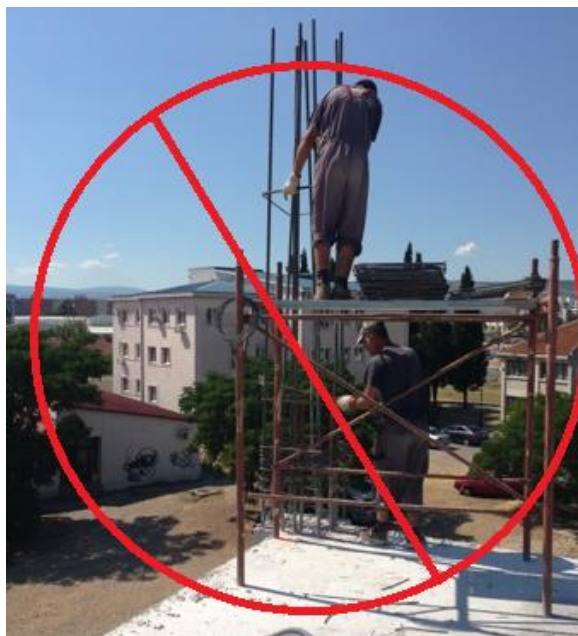
#### 5.2.4.5. *Prohibiciones*

Medida de control aplicada para:

Fundición	✓
-----------	---

**¿Se ha restringido el uso de escalera de mano como andamios al momento de fundición?**

- Prohibir en todo momento el uso de escaleras de mano como andamios (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de fundido sobre andamios]. <http://i.ytimg.com/vi/ZzPhyujh4r0/hqdefault.jpg>

#### 5.2.4.6. *Andamios*

Medida de control aplicada para:

Fundición	✓
-----------	---

#### ¿Los andamios se encuentran fijos sobre elementos de la estructura?

- Siempre que los andamios ofrezcan peligro de oscilación y volteo, se fijaran a elementos rígidos de la estructura (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de andamio fijo sobre estructura]. Recuperado de Edificio Estrella IX

#### ¿Están fijamente sujetos tuberías de vertido de hormigón sobre andamios?

- Las tuberías para el transporte de hormigón bombeado deben estar:
  1. Sólidamente amarradas en sus extremos y codos
  2. Provistas de válvulas de escape de aire cerca de su parte inferior
  3. Firmemente fijadas a andamios los cuales no deben hacer una sobrecarga que afecta a la estabilidad de las mismas (Macchia, 2007, pág. 63).



[Imagen de trabajadores sobre andamios, tuberías de vertido de hormigón. Recuperado de <http://www.alquilerdeandamios.org/venta/venta-andamios.jpg>]

### ¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales?

- El riesgo de caída de altura de personas por los contornos perimetrales, deben prevenirse por uno o más de los medios siguientes.
  1. Andamios de seguridad que cumplirán las condiciones establecidas para los mismos.
  2. Redes de protección
  3. Barandillas reglamentarias (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)
  4. Concluida la ejecución del primer armado se instalara las marquesinas de protección de los accesos a obra de los operarios (Nieto Millán, 2005, pág. 67).





[Imagen de cubierta protecciones colectivas. Recuperado de Edificio Estrella IX, <https://www.interempresas.net/FotosArtProductos/P102830.jpg>

**¿Las plataformas de los andamios que estén suspendidas a alturas mayores de 1,5m sobre el piso, son capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar?**

- El profesional competente en tema de seguridad industrial debe realizar pruebas de carga que verifiquen la resistencia de plataformas en andamios, prueba en la cual deben ser capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de trabajadores sobre andamios. Recuperado de <http://www.alquilerdeandamios.org/venta/venta-andamios.jpg>

**¿Se restringe la distancia a 300 mm como máxima separación entre bordes de andamios y el plano vertical de la estructura?**

- Deberá estar verificado en todo momento la distancia entre el borde de los andamios y el plano vertical de la estructura a 300 mm como máximo, disponiéndose los amarres o arriostramientos que pudieran precisarse para evitar oscilaciones (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de trabajadores sobre andamios. Recuperado [http://farm4.static.flickr.com/3107/3235592496\\_6cc47bd625\\_o.jpg](http://farm4.static.flickr.com/3107/3235592496_6cc47bd625_o.jpg)]

**¿Se ha restringido el almacenamiento de mayor material que el necesario o que sobrepase la carga máxima de soporte sobre andamios?**

- No se deberán almacenar sobre andamios más materiales que los necesarios, esto para asegurar la estabilidad o desplome por sobrecarga de los mismos (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de trabajadores sobre andamios. Recuperado [http://farm4.static.flickr.com/3107/3235592496\\_6cc47bd625\\_o.jpg](http://farm4.static.flickr.com/3107/3235592496_6cc47bd625_o.jpg)]

**¿Son calculados los andamios que sostengan hormigón bombeado en función de la tubería llena, del número de trabajadores que se encuentran encima y con factor de seguridad de 4?**

- Los andamios o estructuras que sostengan las tuberías de vertido de hormigón bombeado deben ser calculados en función del peso de la tubería llena de hormigón y de los trabajadores que puedan encontrarse encima del andamio con un coeficiente de seguridad igual a 4 (Macchia, 2007, pág. 93).



[Imagen de fundición sobre andamios. Recuperado <https://i.ytimg.com/vi/ISyKvqge6eM/maxresdefault.jpg>]

#### 5.2.4.7. Escaleras

Medidas de control aplicadas para:

Fundición	✓
-----------	---

**¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas.)?**

- Durante este proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen peldañado. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres (Nieto Millán, 2005, pág. 467).
- En trabajos de fundición siempre que sea posible se ejecutaran utilizando andamios, escaleras, escalas que cumplan con las normas reglamentarias de seguridad. (Ibídem, 5.2.2.8)

**¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?**

- Se debe asegurar que la escalera no resbalara en la parte inferior, lo cual se puede lograr mediante la colocación de zapatas antideslizantes y si aún se presenta el riesgo de resbalar, una persona debe colaborar para evitar su desplazamiento (Hena Robledo, 2011, pág. 104). (Ibídem, 5.2.3.7)

**¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?**

- La escalera de mano siempre será de uso individual, nunca deberán colocarse dos trabajadores encima y se debe limitar siempre un peso máximo que nunca debe superar los 50 kilogramos.
- La carga máxima de una escalera de madera será de 95 kg.
- La carga máxima de una escalera metálica será de 150 kg. (Ibídem, 5.2.3.7) (Macchia, 2007, pág. 139)

#### 5.2.4.8. Protección individual

**¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?**

- Se deben disponer de medios adecuados de protección individual o personal, cuyas características dependerán de la necesidad particular de los puestos de trabajo, todos estos deberán contar con la respectiva homologación o certificación INEN (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

**¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?**

- Se deberá capacitar a los trabajadores con el respectivo uso, mantenimiento y detección de posibles fallas en los arneses de seguridad, se capacitará al trabajador con el sistema de sujeción en tres puntos fijos los cuales son; el punto central de la espalda, el punto de conexión entre la espalda y una argolla que sujeta a una línea flexible (lanyard) la cual conecta en su punto final a una argolla que conecta a la línea de vida. (OSHA, 2008, pág. 489) (Ibídem, 5.2.1.6)

**¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?**

- Además de la inspección supervisión y mantenimiento de una profesional competente en seguridad industrial, se debe capacitar al trabajador para detectar defectos daños o deterioración de los EPP, así poder removerlos de servicio, si ha sufrido un impacto de carga o fecha de expiración del equipo informado por el fabricante, lo que suceda primero (OSHA, 2008, pág. 489). (Ibídem, 5.2.1.6)

**¿Al momento de fundición, están colocadas líneas de vida?**

- Se debe clasificar los puestos de trabajo ya sean fijos o móviles, en el primer caso será suficiente con amarrar a un punto resistente de la estructura, o si el trabajador debe cambiar de lugar de trabajo deberá utilizar cuerdas de amarre fijadas entre dos puntos resistentes de la estructura u otros sistemas de sujeción horizontal o vertical a las cuales amarrará el arnés a través de un sistema deslizante o línea de vida.
- Los puntos de amarre del arnés de seguridad y línea de vida deberán ser independientes de los utilizados para amarre en andamios (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de fundición sobre andamios. Recuperado <https://i.ytimg.com/vi/ISyKvqge6eM/maxresdefault.jpg>

Medidas de control aplicadas para:

Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Se ha restringido distancias mayores a 1,80m en cada punto de anclaje?**

Para evitar el sobre esfuerzo la distancia horizontal no debe ser mayor de 1.80m de largo en cada punto de anclaje (Macchia, 2007, pág. 101). (Ibídem, 5.2.3.8)

**¿Se usan líneas de vida verticales al momento de fundición de elementos estructurales (columnas, muros)?**

- Se debe amarrar el arnés a un punto resistente de la estructura, o si el trabajador debe cambiar de lugar de trabajo deberá utilizar cuerdas de amarre fijadas entre dos puntos resistentes de la estructura, siendo un sistema de sujeción vertical este se amarra a un sistema deslizante vertical sujetado por medio de ganchos.
- Los puntos de amarre del arnés de seguridad y línea de vida deberán ser independientes de los utilizados para amarre en andamios (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de líneas de vida verticales, ausencia de líneas verticales]. Recuperado de Edificio Tiziano

Medidas de control aplicadas para:

Fundición	✓
-----------	---

**¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?**

- Informar y obligar del uso de los arneses de seguridad a los trabajadores que realicen labores una altura de trabajo superior a 1,80 metros, además de clasificar si será su puesto de trabajo fijo o móvil, en el primer caso será suficiente con amarrar a un punto resistente de la estructura, o si el trabajador debe cambiar de lugar de trabajo deberá utilizar cuerdas de amarre fijadas entre dos puntos resistentes de la estructura u otros sistemas de sujeción horizontal o vertical a las cuales amarrará el arnés a través de un sistema deslizante o línea

de vida (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.6)

**¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?**

- Es obligación del profesional competente en tema de seguridad industrial la verificación de la resistencia de 5000 libras en cada arnés de seguridad, información que debe ser proporcionada por el fabricante (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.6)

5.2.4.9. *Protección colectiva*

**¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?**

- Contar en todo momento con protección perimetral en bordes de puestos de trabajo peligrosos para ello se recomienda la construcción de barandillas de seguridad, líneas de vida horizontal, que no superen distancias de 1.80 metros en sus puntos de sujeción, para impedir la caída de vacío de las personas (Nieto Millán, 2005, pág. 463).



[Imagen de red de protección]. Recuperado de <https://i.ytimg.com/vi/-G3y09nvxt0/hqdefault.jpg>

Medida de control aplicada para:

Fundición	✓
-----------	---

**¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?**

- Obligar el uso de sistemas de protección contra caídas o redes de seguridad para personas y objetos cuando la altura de trabajo supere 1.80 metros, y cuando no fuera posible o suficiente se adoptaran los EEP adecuadas (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.1.7)

**¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?**

- La red de seguridad no podrá colocarse en ningún caso a menos de 2 metros sobre el suelo y deberá presentar una ligera inclinación hacia el interior a fin de impedir rebotes hacia el exterior (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.7)

**¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?**

- Se debe realizar una prueba de carga que compruebe la fiabilidad y resistencia de las redes de protección para esto se pretende arrojar en caída libre una masa de 100 kilogramos a 3 metros de altura, además de tener una pendiente no inferior al 25% y con un voladizo mínimo en función de la altura de trabajo descrita en la siguiente la tabla N°38 en ningún caso superara una distancia de 3 metros de la plataforma de trabajo. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.1.7)

### **5.2.5. Acabados**

Los factores de riesgo en análisis usados para la evaluación del riesgo de caídas a disintió nivel en acabados y las medidas de control se presentan a continuación:

#### **5.2.5.1. Acceso a zonas de trabajo en altura**

**¿Se encuentra limitado el acceso a la zona de trabajo solamente al personal autorizado?**

- Prohibir el ingreso de personas ajenas a la obra, excepto a las autoridades de control. Los visitantes autorizados, proveedores y autoridades de control, para ingresar a la obra portaran los respectivos elementos de protección personal (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.1)

**¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?**

- Colocar en todo momento de esta actividad pasos seguros tanto en zonas de inspección como en bordes riesgosos mediante la instalación de caminos de tres tablonos de anchura (60 cm. como mínimo).
- Además se instalaran pasamanos en los contornos perimetrales de las escaleras al momento de ascenso y descenso (Nieto Millán, 2005, pág. 470). (Ibídem, 5.2.4.1)

#### 5.2.5.2. Señalización de seguridad

##### **¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?**

- Respetar y hacer cumplir la obligación del constructor en la colocación de señalización preventiva, informativa u obligatoria con el fin de que el riesgo sea fácilmente identificado por los trabajadores o personal que ingrese a las áreas de trabajo (Rodríguez de Prada, 2012). (Ibídem, 5.2.1.2)

##### **¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?**

- La señalización deberá colocarse en sitios visibles, en buen estado y se procederá en base a los siguientes criterios (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.1.2):
  1. Se usaran símbolos con preferencia evitando palabras escritas;
  2. Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del INEN.

##### **¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de andamios?**

- En los sitios de trabajo se deberán colocar cartelones o avisos preventivos por los diversos cuidados o peligrosos, además de la instrucción continua al personal sobre los mismos (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.1.2):
  - a) Señales de salvamento o socorro verde con blanco;
  - b) Señales de prohibición, rojo, con blanco pictograma color negro;
  - c) Aviso de equipos de lucha contra incendios, rojo con blanco;
  - d) Señales prevención, amarillo pictograma color negro; y,
  - e) Señales de información obligatorias, color azul con blanco.

Medida de control aplicada para:

Acabados	✓
----------	---

#### 5.2.5.3. Permisos de trabajo

##### **¿Solo personal autorizado en trabajos de altura accede a los andamios?**

- Solo personal autorizado y con la suficiente experiencia debe acceder a realizar actividades de acabados en andamios, trabajadores situados sobre alturas mayores a 1.80 metros requieren estar en todo momento protegidos con medios de sujeción anclado a puntos ya previstos independientes de los apoyos de los andamios o a sistemas que permitan el deslizamiento del mosquetón (gancho de sujeción) (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)
- Se debe proporcionar el permiso de trabajo en la etapa de acabados descrito en el

ANEXO 20.

Medida de control aplicada para:

Acabados	✓
----------	---

**¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?**

- Para poder realizar trabajos de acabados los cuales se desempeñen a una altura mayor a 1.80 metros, el profesional competente en materia de seguridad industrial, deberá proporcionar a los trabajadores con experiencia permisos de trabajo los cuales permiten la realización de dichas actividades, se proporcionara un permiso en frio, el cual es definido como toda actividad en donde no existe una fuente de ignición. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.4.3)

5.2.5.4. *Orden y limpieza*

Medida de control aplicada para:

Acabados	✓
----------	---

**¿Se encuentra libre de obstáculos el área de acabados?**

- Mantener en todo momento un área de trabajo limpia, sin obstáculos que puedan desencadenar caídas, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros o residuos que resulten ser riesgosos para los trabajadores (Nieto Millán, 2005, pág. 476).



[Imagen de desorden en área de acabados]. Recuperado de Edificio Estrella IX

### ¿Existe un orden y limpieza de herramientas manuales sobre la superficie del andamio?

- Para evitar los accidentes por tropiezos o por pisadas sobre herramientas manuales, mantener limpios y ordenados los lugares de trabajo (Nieto Millán, 2005, pág. 476).



[Imagen de falta de limpieza sobre andamios colgantes]. <http://i.ytimg.com/vi/ZzPhyujh4r0/hqdefault.jpg>

#### 5.2.5.5. *Prohibiciones*

### ¿Se ha restringido el uso de escalera de mano cómo andamios?

- Prohibir en todo momento el uso de escaleras de mano como andamios. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.4.5)

### ¿Se cancelan trabajos sobre andamios cuando llueve?

- Se prohíbe realizar trabajos en techos, tejados, andamios o cualquier otro lugar a la intemperie con riesgo de caída de altura, cuando se presente condiciones de lluvias intensas, vientos o cualquier otro, que amenace la estabilidad de las instalaciones o de las personas. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)



[Imagen de uso de andamios como escaleras de mano]. [http://www.24horas.cl/incoming/article1509164.ece/BINARY/A\\_UNO\\_458171.jpg](http://www.24horas.cl/incoming/article1509164.ece/BINARY/A_UNO_458171.jpg)

#### 5.2.5.6. *Andamios*

Medidas de control aplicadas para:

Acabados	✓
----------	---

#### **¿Están fijados los andamios a elementos rígidos de la estructura?**

- Siempre que los andamios ofrezcan peligro de oscilación y volteo, se fijaran a elementos rígidos de la estructura. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.4.6)

#### **¿Las plataformas de los andamios que estén suspendidas a alturas mayores de 1,5m sobre el piso, son capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar?**

- El profesional competente en tema de seguridad industrial debe realizar pruebas de carga que verifiquen la resistencia de plataformas en andamios, prueba en la cual deben ser capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.4.6)

#### **¿El piso del andamio colgante posee una superficie horizontal hasta de un 10% de pendiente en las operaciones de ascenso y descenso?**

- El piso del andamio, en posición de trabajo, será sensiblemente horizontal, permitiéndose hasta un 10% de pendiente en las operaciones de elevación y descenso en andamios colgados. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)



[Imagen de trabajadores sobre andamios colgante. Recuperado de <https://i.ytimg.com/vi/C-cQ5UYMChw/maxresdefault.jpg>



[Imagen de arnés de seguridad]. Recuperado de [http://www.seton.com/wp/wp-content/uploads/2012/11/lifeline\\_scaffolding.jpg](http://www.seton.com/wp/wp-content/uploads/2012/11/lifeline_scaffolding.jpg)

**¿Se restringe la distancia a 300 mm como máxima separación entre bordes de andamios y el plano vertical de la estructura?**

- Deberá estar verificado en todo momento la distancia entre el borde de los andamios y el plano vertical de la estructura a 300 mm como máximo, disponiéndose los amarres o arriostramientos que pudieran precisarse para evitar oscilaciones. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.4.6)

**¿Se ha restringido el almacenamiento de mayor material que el necesario o que sobrepase la carga máxima de soporte sobre andamios?**

- No se deberán almacenar sobre andamios más materiales que los necesarios, esto para asegurar la estabilidad o desplome por sobrecarga de los mismos. (IESS, Suplemento No.

00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)  
(Ibídem, 5.2.4.6)

### 5.2.5.7. Escaleras

Medidas de control aplicadas para:

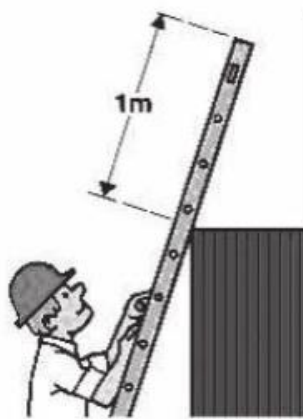
Acabados	✓
----------	---

**¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas.)?**

- Durante este proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen peldaños. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres (Nieto Millán, 2005, pág. 467). (Ibídem, 5.2.2.8)

**¿Al momento de utilizar la escalera de mano como vía de comunicación entre dos niveles, es sobresalida la escalera 1m más alto?**

- Cuando se utilice una escalera de mano como vía de comunicación entre dos niveles, informar y hacer cumplir al trabajador que expanda un metro más del lugar más alto (Henao Robledo, 2011, pág. 104).



[Imagen de extensión apropiada de escalera]. Recuperado de Henao Robledo p.104

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓
Armado de Elementos Estructurales	✓

Fundición	✓
Acabados	✓

**¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?**

- Se debe asegurar que la escalera no resbalara en la parte inferior, lo cual se puede lograr mediante la colocación de zapatas antideslizantes y si aún se presenta el riesgo de resbalar, una persona debe colaborar para evitar su desplazamiento (Hena Robledo, 2011, pág. 104). (Ibídem, 5.2.3.7)

**¿Está restringido el trabajo de dos personas simultáneas al momento de utilizar escaleras de mano?**

- Nunca dos personas deben utilizar la escalera en forma simultánea para trabajar en ella (Hena Robledo, 2011, pág. 105).

**¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?**

- La escalera de mano siempre será de uso individual, nunca deberán colocarse dos trabajadores encima y se debe limitar siempre un peso máximo que nunca debe superar los 50 kilogramos (Macchia, 2007, pág. 139).
- La carga máxima de una escalera de madera será de 95 kg.
- La carga máxima de una escalera metálica será de 150 kg. (Ibídem, 5.2.3.7)

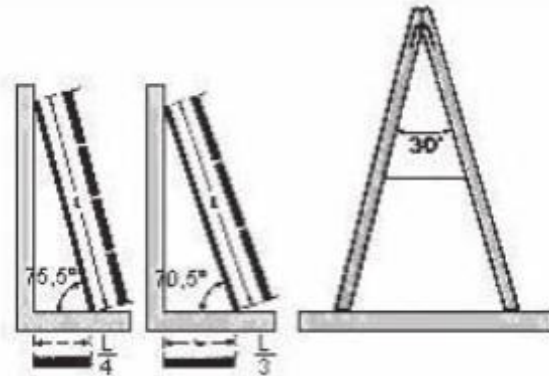


[Imagen de dos personas sobre una escalera]. Recuperado de <http://www.sprilpress.com/images/contenidos/cont1093/escalera%20de%20mano%201.jpg>

**¿La inclinación de la escalera de mano está comprendida entre 75,5 y 70,5 grados?**

- La inclinación de la escalera debe ser tal que debe formar un ángulo entre los 75.5 y 70.5 grados, La escalera debe formar un ángulo tal que la distancia horizontal del apoyo superior

al pie de la escalera sea (1/4) de la longitud de apoyo de la escalera (Macchia, 2007, pág. 104).



[Imagen de inclinación apropiada de escalera]. Recuperado de Henao Robledo p.104

#### 5.2.5.8. Trabajos en cubiertas y tejados

Medida de control aplicada para:

Acabados	✓
----------	---

**¿Cuándo se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre el área de trabajo?**

- Se debe contar con barandillas estándar para zanjas de 6 pies (1,80m) o más de profundidad (NAHB-OSHA, 2009, pág. 81).



[Imagen de pasarelas, barandillas]. Recuperado de [http://www.bizkan.net/imagenes/sistema\\_proteccion5h.jpg](http://www.bizkan.net/imagenes/sistema_proteccion5h.jpg)

**¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?**

- Verificar la resistencia de las pasarelas las cuales deben tener un factor de seguridad de 4 o ser capaces de soportar 4 veces el peso de la carga pretendida (NAHB-OSHA, 2009, pág. 81).



[Imagen de pasarelas]



[Imagen de pasarelas]

**¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?**

- Se debe tener una extensión mínima de 24 pies (61cm) sobre la superficie del borde de la zanja (NAHB-OSHA, 2009, pág. 83)



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de [http://www.ehss.vt.edu/images/EXC\\_cross\\_over.jpg](http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg)



[Imagen de cubierta protecciones colectivas. Recuperado de Edificio Estrella IX, <https://www.interempresas.net/FotosArtProductos/P102830.jpg>

**¿En trabajos sobre techos son apoyados las pasarelas o tableros sobre elementos resistentes que impidan el deslizamiento y el volteo?**

- Cuando deban realizarse trabajos sobre cubiertas y tejados cuyos materiales sea de resistencia deficiente, se utilizaran los dispositivos necesarios para que el trabajo se realice sin necesidad de que los trabajadores se apoyen directamente sobre las cubiertas, para ello se colocaran plataformas, pasarelas o tableros que cumplan con las condiciones de estabilidad siendo estas deslizamientos o volteos para lo cual se debe apoyar sobre dos o más elementos resistentes. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)



Imagen de trabajo sobre techos sin pasarelas u protección. Recuperado de casa García de león

#### 5.2.5.9. *Protección individual*

##### **¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?**

- Se deben disponer de medios adecuados de protección individual o personal, cuyas características dependerán de la necesidad particular de los puestos de trabajo, todos estos deberán contar con la respectiva homologación o certificación INEN (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.6)

##### **¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?**

- Se deberá capacitar a los trabajadores con el respectivo uso, mantenimiento y detección de posibles fallas en los arneses de seguridad, se capacitara al trabajador con el sistema de sujeción en tres puntos fijos los cuales son; el punto central de la espalda, el punto de conexión entre la espalda y una argolla que sujeta a una línea flexible (lanyard) la cual conecta en su punto final a una argolla que conecta a la línea de vida (OSHA, 2008, pág. 489). (Ibídem, 5.2.1.6)

##### **¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?**

- Además de la inspección supervisión y mantenimiento de una profesional competente en seguridad industrial, se debe capacitar al trabajador para detectar defectos daños o deterioración de los EPP, así poder removerlos de servicio, si ha sufrido un impacto de carga o fecha de expiración del equipo informado por el fabricante, lo que suceda primero (OSHA, 2008, pág. 489). (Ibídem, 5.2.1.6)

##### **¿Al momento de enlucir columnas o paredes, están colocadas líneas de vida?**

- Se debe clasificar los puestos de trabajo ya sean fijos o móviles, en el primer caso será suficiente con amarrar a un punto resistente de la estructura, o si el trabajador debe cambiar de lugar de trabajo deberá utilizar cuerdas de amarre fijadas entre dos puntos resistentes de

la estructura u otros sistemas de sujeción horizontal o vertical a las cuales amarrará el arnés a través de un sistema deslizante o línea de vida.

- Los puntos de amarre del arnés de seguridad y línea de vida deberán ser independientes de los utilizados para amarre en andamios (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de ausencia de líneas de vida verticales, arnés de seguridad]. Recuperado de [http://4.bp.blogspot.com/\\_zU1uEbEORs/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety\\_harness\\_02.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_zU1uEbEORs/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety_harness_02.jpg)

Medida de control aplicada para:

Acabados	✓
----------	---

**¿Son usados arneses de seguridad al momento de enlucir (columnas, muros, fachadas)?**

- Se debe amarrar el arnés a un punto resistente de la estructura, o si el trabajador debe cambiar de lugar de trabajo deberá utilizar cuerdas de amarre fijadas entre dos puntos resistentes de la estructura, siendo un sistema de sujeción vertical este se amarra a un sistema deslizante vertical sujetado por medio de ganchos.
- Los puntos de amarre del arnés de seguridad y línea de vida deberán ser independientes de los utilizados para amarre en andamios (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de ausencia de arneses de seguridad, arnés de seguridad]. Recuperado de <http://blog.rpp.com.pe/reporterow/files/2012/07/22.jpg>

Medida de control aplicada para:

Acabados	✓
----------	---

**¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?**

- Informar y obligar del uso de los arneses de seguridad a los trabajadores que realicen labores una altura de trabajo superior a 1,80 metros, además de clasificar si será su puesto de trabajo fijo o móvil, en el primer caso será suficiente con amarrar a un punto resistente de la estructura, o si el trabajador debe cambiar de lugar de trabajo deberá utilizar cuerdas de amarre fijadas entre dos puntos resistentes de la estructura u otros sistemas de sujeción horizontal o vertical a las cuales amarrará el arnés a través de un sistema deslizante o línea de vida. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.6)

**¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?**

- Es obligación del profesional competente en tema de seguridad industrial la verificación de la resistencia de 5000 libras en cada arnés de seguridad, información que debe ser proporcionada por el fabricante (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.6)

5.2.5.10. *Protección colectiva*

**¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?**

- Contar en todo momento con protección perimetral en bordes de puestos de trabajo peligrosos para ello se recomienda la construcción de barandillas de seguridad, líneas de vida

horizontal, que no superen distancias de 1.80 metros en sus puntos de sujeción, para impedir la caída de vacío de las personas (Nieto Millán, 2005, pág. 463).



[Imágenes de redes de protección perimetral]. Recuperado de Edificio Estrella IX

Medida de control aplicada para:

Acabados	✓
----------	---

**¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?**

- Obligar el uso de sistemas de protección contra caídas o redes de seguridad para personas y objetos cuando la altura de trabajo supere 1.80 metros, y cuando no fuera posible o suficiente se adoptaran los EEP adecuadas (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.7)

**¿Se ha verificado la resistencia de las redes de protección?**

- El profesional competente en tema de seguridad industrial debe realizar pruebas de carga que verifiquen la resistencia de las redes de protección, con resistencia capaz de detener en cada una masa de 100 Kilogramos desde 6 metros de altura, que reúnan las siguientes características:
  1. El material debe tener la resistencia y flexibilidad adecuada para sí formar una bolsa de recogida, y la resistencia de agentes atmosféricos.
  2. El ancho del voladizo de la red a partir del plano vertical más saliente de la estructura se obtendrá con la siguiente tabla N° 38.

Medida de control aplicada para:

Excavación	✓
Encofrado/Desencofrado	✓

Armado de Elementos Estructurales	✓
Fundición	✓
Acabados	✓

**¿Es colocado la red de seguridad a una altura menor a 2,0m sobre el suelo?**

- La red de seguridad no podrá colocarse en ningún caso a menos de 2 metros sobre el suelo y deberá presentar una ligera inclinación hacia el interior a fin de impedir rebotes hacia el exterior (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008). (Ibídem, 5.2.1.7)

**¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?**

- Se debe realizar una prueba de carga que compruebe la fiabilidad y resistencia de las redes de protección para esto se pretende arrojar en caída libre una masa de 100 kilogramos a 3 metros de altura, además de tener una pendiente no inferior al 25% y con un voladizo mínimo en función de la altura de trabajo descrita en la tabla N°38 en ningún caso superara una distancia de 3 metros de la plataforma de trabajo. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.1.7)

**¿Las viseras de protección cuentan con una pendiente no inferior al 25%?**

- Verificar la pendiente de las viseras de protección hacia el interior no inferior de 25% y con voladizo mínimo de acuerdo con lo que se especifica en la tabla N°38 en ningún caso distaran más de 3.0 metros de la plataforma de trabajo. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008) (Ibídem, 5.2.2.10)

**5.3. Elementos de seguridad complementarios**

**5.3.1. Redes de seguridad**

Es una red tejida y anudada de poliamida de alta tenacidad que sirve como medio de protección contra caídas, diseñado para recoger a personas que caigan desde cierta altura proporcionando a trabajadores una mayor seguridad en trabajos de altura.

Protegen tanto a trabajadores como a personas ajenas a la obra, recogiendo en si material o herramientas desprendidas que caen al vacío; de esta manera salvaguardan la vida y salud de las personas.

- Es obligación colocar protecciones colectivas que en este caso serán redes a alturas de trabajo superiores a 1.80 metros, y cuando no fuera o suficiente se adoptaran los EPP adecuadas. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)

- No deben colocarse las redes de seguridad a menos de 2.0 metros sobre el suelo y además esta deberá presentar una ligera inclinación hacia el exterior con el fin de impedir rebotes hacia el exterior. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)
- El profesional competente en tema de seguridad industrial debe hacer siempre una prueba de carga para comprobar la fiabilidad y resistencia de las redes de protección para esto se pretende arrojar en caída libre una masa de 100 kilogramos a 3 metros de altura, además de tener una pendiente no inferior al 25% y con un voladizo mínimo en función de la altura de trabajo descrita en la tabla N°38 en ningún caso superara una distancia de 3 metros de la plataforma de trabajo. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)
- La abertura del tejido no sobrepasara de 150 x 150 milímetros cuadrados. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)
- Los soportes rígidos de sustentación de las redes en el sentido del voladizo, no estarán en contacto directo con la red, dejando entre ellos y la red una altura suficiente para que no se origine el impacto de la persona que cae, contra dichos soportes. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)
- Cuando se deba trabajar debajo de redes suspendidas éstas deberán ser cubiertas con una malla resistente de abertura del tejido no superior a 25 milímetros cuadrados.
- Los rayos ultravioletas y factores climatológicos como la humedad afectaran las fibras de la red por lo que se requiere de una inspección constante de su calidad.

### 5.3.2. Tipo de redes

Las redes tienen una clasificación morfológica de acuerdo a su capacidad de esfuerzo mostrada a continuación:

Mod.	Energía Max. Rotura	Ancho malla
A1	2,3 KJ	60 mm
A2	2,3 KJ	100 mm
B1	4,4 KJ	60 mm
B2	4,4 KJ	100 mm

Tabla N° 39 Fuente: Protección colectiva – Capacidad de esfuerzo de redes de seguridad <http://www.librodesubcontratacion.com/ficha-seguridad-salud/sistemas->

En el mercado se pueden disponer de varios sistemas de redes de seguridad por lo que los más importantes y más utilizados son:

- Sistema S: Red de seguridad con cuerda perimetral. (Para colocación en horizontal o planos inclinados)
- Sistema T: red de seguridad sujeta a consolas para su utilización horizontal. (O bandejas)
- Sistema U: red de seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical. (Protección lateral, barandillas o andamios.)
- Sistema V: red de seguridad con cuerda perimetral sujeta a un soporte tipo horca.

De acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN-1263-1



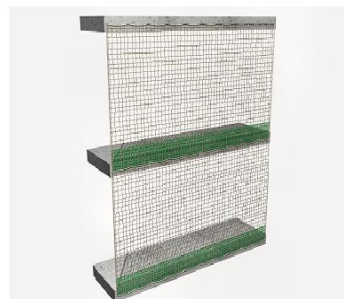
Sistema S.



Sistema T.



Sistema V.



Sistema U.

[Imágenes de sistemas de redes de protección contra caídas]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/YCF\\_Proteccion\\_perimetral\\_de\\_borde/YCF040\\_Sistema\\_T\\_de\\_red\\_de\\_seguridad\\_coloc.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF040_Sistema_T_de_red_de_seguridad_coloc.html)

#### 5.3.2.1. SISTEMA TIPO "S"

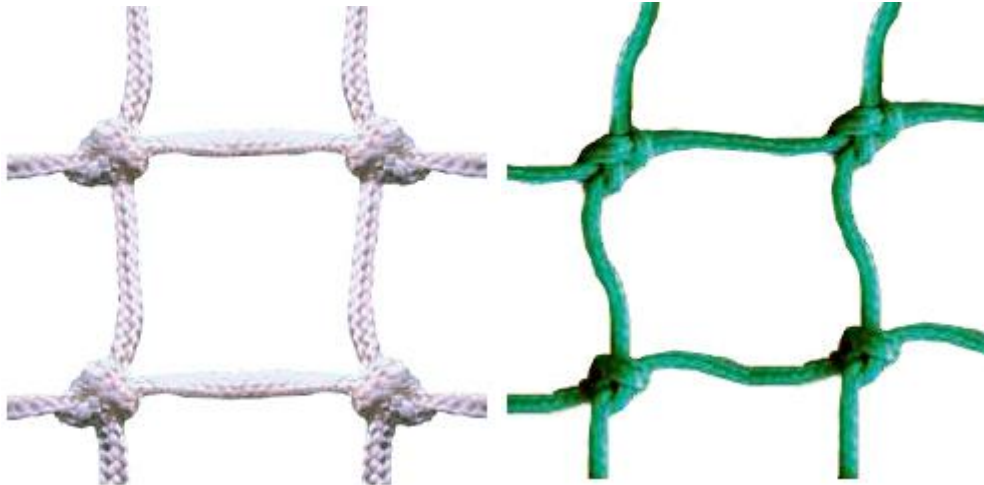


Sistema S.

[Imágenes de sistemas tipo S.]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/YCH\\_Proteccion\\_de\\_huecos\\_horizonta/YCH060\\_Sistema\\_S\\_de\\_red\\_de\\_seguridad\\_para\\_.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCH_Proteccion_de_huecos_horizonta/YCH060_Sistema_S_de_red_de_seguridad_para_.html)

Las redes de seguridad tipo de Sistema S son utilizados para cubrir grandes huecos horizontales o inclinados de superficies comprendida entre 35 y 250 m<sup>2</sup> en losas.

Formado por: red de seguridad, de poliamida o de polipropileno de alta tenacidad, anudada, de color blanco o verde; Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ) con una configuración de red cuadrada o en rombo.



[Imágenes de tejidos de poliamida y polipropileno]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/YCF\\_Proteccion\\_perimetral\\_de\\_borde/YCF040\\_Sistema\\_T\\_de\\_red\\_de\\_seguridad\\_coloc.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF040_Sistema_T_de_red_de_seguridad_coloc.html)

Anclada a la losa cada 50 cm con elementos metálicos. Incluso parte proporcional de cuerda de unión, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

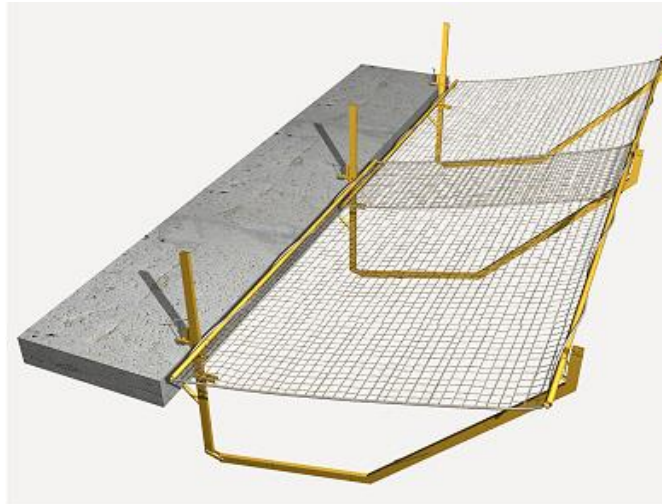


[Imágenes cuerda y elemento metálico embebido en el hormigón]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/YCF\\_Proteccion\\_perimetral\\_de\\_borde/YCF040\\_Sistema\\_T\\_de\\_red\\_de\\_seguridad\\_coloc.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF040_Sistema_T_de_red_de_seguridad_coloc.html)

Fase de ejecución de la red:

- Replanteo de los anclajes
- Colocación de los anclajes de la red de seguridad a la losa
- Colocación de las redes con cuerdas de unión
- Desmontaje del conjunto
- Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### 5.3.2.2. SISTEMA TIPO "T"



**Sistema T.**

[Imágenes de sistemas tipo T.]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0|1|YCF040|yef\\_040:\\_0\\_1\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_7\\_0\\_0\\_0\\_10](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0|1|YCF040|yef_040:_0_1_0_0_0_0_0_7_0_0_0_10)

Las redes de seguridad tipo de Sistema T son utilizadas en contornos y bordes riesgosos de losas. Colocadas horizontalmente con consola, estas pueden ser articuladas o no articuladas. Las consolas son amortizadas en 15 usos.



[Imágenes de consolas articuladas y no articuladas.]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0|1|YCF040|yef\\_040:\\_0\\_1\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_7\\_0\\_0\\_0\\_10](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0|1|YCF040|yef_040:_0_1_0_0_0_0_0_7_0_0_0_10)

Formado por: red de seguridad de poliamida o de polipropileno de alta tenacidad, anudada, de color blanco o verde, Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ), amortizable en 10 puestas y consola con soportes mordazas.

Brazos articulados separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m y largueros metálicos, amortizable en 15 usos.

Incluso parte proporcional de cuerda de unión de resolución de esquinas, cuerda guía, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

Fase de ejecución de la red:

- Montaje en el suelo de los soportes mordaza y los brazos.
- Unión de la red de seguridad a los largueros.
- Fijación de los largueros a los brazos y soportes mordaza.
- Elevación mediante grúa del conjunto de la consola con la red de seguridad.
- Colocación de los soportes mordaza en el borde de la losa.
- Anudado de la cuerda guía al larguero superior.
- Desbloqueo de los fijadores de los brazos articulados.
- Resolución de las esquinas del perímetro de la losa.
- Desmontaje del conjunto.
- Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### 5.3.2.3. SISTEMA TIPO “U”



**Sistema U.**

[Imágenes de sistemas tipo u.]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/Proteccion\\_de\\_huecos\\_verticales/YCK010\\_Red\\_vertical\\_de\\_proteccion\\_tipo\\_pa.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/Proteccion_de_huecos_verticales/YCK010_Red_vertical_de_proteccion_tipo_pa.html)

Las redes de seguridad tipo de Sistema U son sistemas verticales tipo pantalla utilizadas en bordes y perímetros de bordes en losas.

Formado por: red de seguridad de poliamida o de polipropileno de alta tenacidad, anudada, de color blanco o verde, Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ), con barrendera de malla de polietileno de alta densidad.



[Imágenes de barrenderas de malla de polietileno de alta densidad]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/Proteccion\\_de\\_huecos\\_verticales/YCK010\\_Red\\_vertical\\_de\\_proteccion\\_tipo\\_pa.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/Proteccion_de_huecos_verticales/YCK010_Red_vertical_de_proteccion_tipo_pa.html)

Anclada al borde de la losa cada 50 cm con elementos metálicos, para cerrar completamente el hueco existente entre dos losas a lo largo de todo su perímetro, en planta de **hasta 3 m** de altura libre.



[Imágenes de elemento metálico embebido en el hormigón]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/Proteccion\\_de\\_huecos\\_verticales/YCK010\\_Red\\_vertical\\_de\\_proteccion\\_tipo\\_pa.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/Proteccion_de_huecos_verticales/YCK010_Red_vertical_de_proteccion_tipo_pa.html)

Fase de ejecución de la red:

- Replanteo de los anclajes.
- Colocación de los anclajes de la red a la losa.
- Colocación de las redes con cuerdas de unión.
- Desmontaje del conjunto.
- Retirada a contenedor

#### 5.3.2.4. SISTEMA TIPO “V”



**Sistema V.**

[Imágenes de elemento metálico embebido en el hormigón]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/YCF\\_Proteccion\\_perimetral\\_de\\_borde/YCF050\\_Sistema\\_V\\_de\\_red\\_de\\_seguridad\\_coloc.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF050_Sistema_V_de_red_de_seguridad_coloc.html)

Las redes de seguridad tipo de Sistema V son sistemas de protección contra caídas con cuerda perimetral colocada verticalmente, sujeta a un soporte tipo horca ubicado en bordes y perímetros riesgosos de losas.

Formado por: red de seguridad de poliamida o de polipropileno de alta tenacidad, anudada, de color blanco o verde, Energía de la red superior a 3,8 kJ, de dimensiones 10x7 m, estos cubren un máximo de 10 metros los cuales abarcan dos pisos en un edificio.

Con anclajes de red embebidos cada 50 cm en el borde de la losa y pescantes tipo horca fijos o plegables de 8x2 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero, separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m, amortizables en 15 usos.



[Imágenes de horcas fijas y plegables]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/YCF\\_Proteccion\\_perimetral\\_de\\_borde/YCF050\\_Sistema\\_V\\_de\\_red\\_de\\_seguridad\\_coloc.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF050_Sistema_V_de_red_de_seguridad_coloc.html)

Anclados a la losa mediante horquillas de acero corrugado Grado 60 ( $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ ) de 16 mm de diámetro, o también mediante cajetín hueco embebido en el hormigón.



[Imágenes de horquillas de acero]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/YCF\\_Proteccion\\_perimetral\\_de\\_borde/YCF050\\_Sistema\\_V\\_de\\_red\\_de\\_seguridad\\_coloc.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF050_Sistema_V_de_red_de_seguridad_coloc.html)

Unido mediante una proporción de cuerda de atado, cuerda de unión, resolución de esquinas, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.



[Imágenes de cuerdas tipo G y tipo O]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/YCF\\_Proteccion\\_perimetral\\_de\\_borde/YCF050\\_Sistema\\_V\\_de\\_red\\_de\\_seguridad\\_coloc.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF050_Sistema_V_de_red_de_seguridad_coloc.html)

Fase de ejecución de la red

- Replanteo de los anclajes.
- Colocación de los anclajes de los pescantes.
- Colocación de los anclajes de la red de seguridad a la losa.
- Colocación de los pescantes.
- Colocación de las redes de seguridad con cuerdas de atado y de unión.
- Resolución de las esquinas del perímetro de la losa.
- Desmontaje del conjunto.
- Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### 5.3.2.5. *Reglamentación*

- UNE-EN-1263-1- Redes de seguridad. Parte 1, Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
- UNE-EN-1263-2- Redes de seguridad, Parte 2, Requisitos de seguridad para la instalación de redes de seguridad.
- NTP 124 del INSHT-España.
- EN-919- Cuerdas de fibras para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.
- ISO 1806 – Redes de pesca. Determinación de la carga de rotura de la malla.
- UNE-EN ISO/IEC 17025.
- UNE-EN ISO 4892-1

#### 5.3.3. **Barandillas**

Las barandillas o guarda-cuerpos, son elementos los cuales proporcionan una protección en perímetros o bordes riesgosos donde puedan suscitarse caídas a distinto nivel, siendo su principal objetivo el salvaguardar a los trabajadores que circulan por los mismos.

El riesgo de caída en altura de personas por los contornos perimetrales, debe prevenirse por uno o más de los medios siguientes (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008):

- a) Andamios de seguridad
- b) Redes de protección; y,
- c) Barandillas de seguridad

- Se requiere de al menos 150kg. Por metro lineal de resistencia.
- Siempre será utilizada cuando la altura de trabajo supere 1,80 m

- La máxima separación entre soportes será de un máximo de 3 metros.

Las barandillas de seguridad serán utilizadas a lo largo de todas las etapas constructivas de una obra, en el caso de la etapa de excavación se utilizarán las barandillas en pasarelas, en etapas de estructura las barandillas serán utilizadas en bordes de losas, perímetros con riesgos de caídas y como pasamanos provisionales en escaleras de hormigón, en etapas de acabados con el uso de los andamios de seguridad tanto fijos, móviles o colgantes.

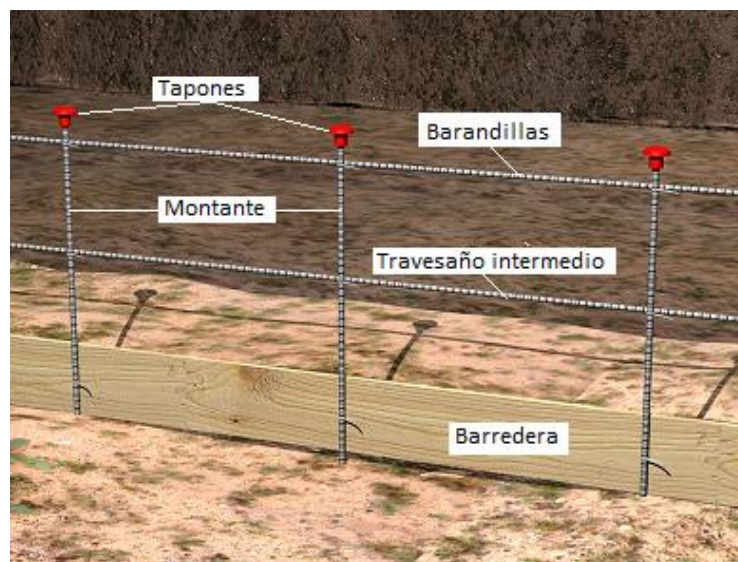
Las barandillas están compuestas de:

**Barandilla:** Es la barra superior la cual sirve como pasamanos, esta debe proporcionar una suficiente rigidez y resistencia, situado a una altura de entre los (90- 100 cm) del suelo.

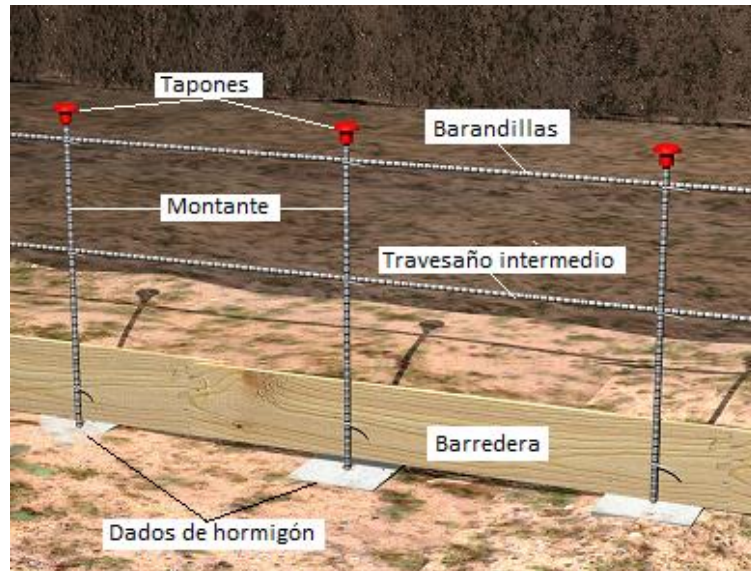
**Travesaño intermedio:** también llamada barra horizontal intermedia es aquel elemento que se sitúa entre la barandilla y la barredera o rodapié, esta proporciona una seguridad suplementaria apoyando el cuerpo de una persona y reduciendo la incidencia del riesgo de caída.

**Barredera o rodapié:** es aquel elemento apoyado sobre el suelo, tiene la función de impedir la caída de objetos, el material empleado debe ser plano y que tenga la suficiente resistencia, el material más usado es la madera de pino, de una altura entre los (15 – 30) cm con un espesor superior a 5,0 cm.

**Montantes:** Es el elemento vertical que permite el anclaje, estos serán separados por al menos 1,0 metro y estarán hincados al terreno o en caso de que sea necesario estarán sujetos al terreno con dados de hormigón, este puede ser de dimensión (40\*40\*40). Como seguridad complementaria se agregan tapones de caucho en las puntas de los montantes.



[Imagen de Barandillas de seguridad]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0|0|YCB070|ycb\\_070: 1c7\\_0\\_2c5\\_0\\_2\\_0](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0|0|YCB070|ycb_070: 1c7_0_2c5_0_2_0)



[Imagen de Barandillas de seguridad con dados de hormigón]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0000YCB070lycb\\_070:\\_1c7\\_0\\_2c5\\_0\\_2\\_0](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0000YCB070lycb_070:_1c7_0_2c5_0_2_0)

#### Fases de ejecución de las barandillas en excavación.

- Hincado de las barras en el terreno.
- Colocación de la barredera.
- Colocación de los travesaños intermedios.
- Colocación de los pasamanos.
- Colocación de tapones protectores.
- Desmontaje del conjunto.
- Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### Fases de ejecución de las barandillas en excavación con dados de hormigón.

##### Excavación.

- Ejecución de los dados de hormigón.
- Anclaje de las barras en los dados.
- Colocación de la barredera.
- Colocación de los travesaños intermedios.
- Colocación de los pasamanos.
- Colocación de tapones protectores.
- Desmontaje del conjunto.
- Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### 5.3.3.1. Clasificación de los sistemas de protección de borde

#### Clase A

Son todos aquellos sistemas de protección que proporcionen resistencia solo para cargas estáticas, los requisitos son los siguientes:

- Soporte para una persona la cual se apoye sobre la misma, o para sujetar su mano cuando camina junto a ella.
- Detener el cuerpo de la persona que camine en la dirección de la protección.
- La superficie de trabajo será de un ángulo máximo de inclinación de  $10^\circ$  con la vertical.
- No será capaz de soportar ninguna carga dinámica



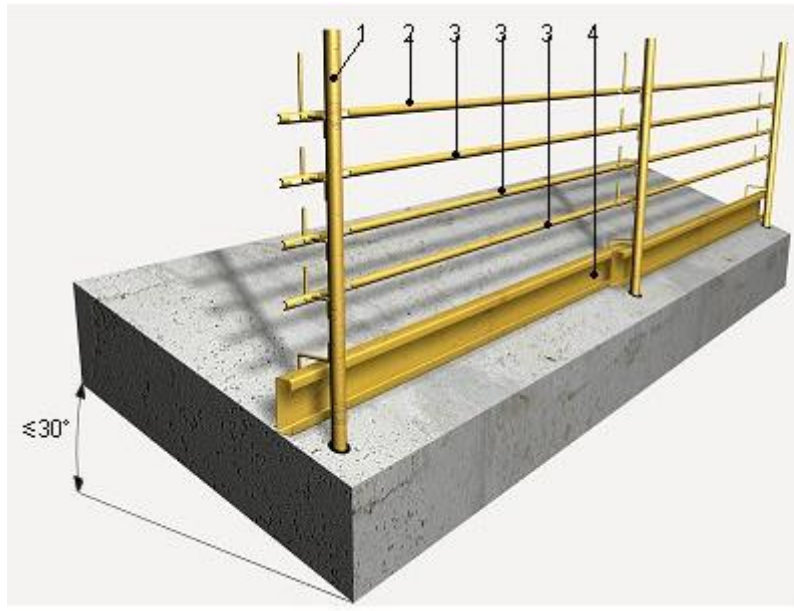
[Imagen de Barandillas de seguridad Clase A]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/YCF\\_Proteccion\\_perimetral\\_de\\_borde/YCF010\\_Sistema\\_provisional\\_de\\_proteccion\\_d.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF010_Sistema_provisional_de_proteccion_d.html)

#### Clase B

Son todos aquellos sistemas de protección que proporcionen resistencia para cargas estáticas, y para cargas dinámicas débiles o de baja intensidad, los requisitos son los siguientes:

- Soporte para una persona la cual se apoye sobre la misma, o para sujetar su mano cuando camina junto a ella.
- Detener el cuerpo de la persona que camine en la dirección de la protección.
- Detener la caída de una persona que se desliza por una superficie inclinada
- La superficie de trabajo será de un ángulo máximo de inclinación de  $30^\circ$  con la vertical.
- Será capaz de absorber una energía cinética de 1100 J en cualquier sitio a lo largo de la protección, a una altura de 200 mm por encima de la superficie de trabajo y de 500 J en todos los sitios de mayor altura.
- Será posible usarse esta barandilla si el ángulo es menor de  $30^\circ$  sin limitación de altura de caída o de 60 grados en una altura de caída de 2 metros.

(Vinueza Villagrán, 2012, pág. 142)



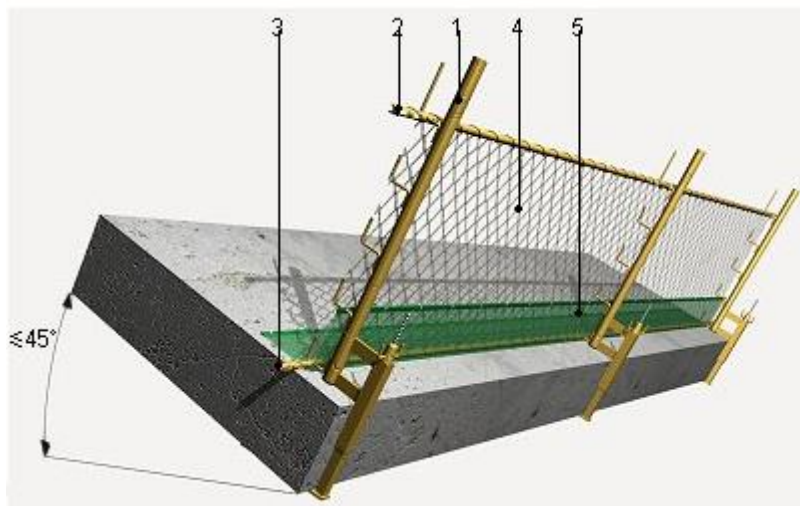
- 1: Guardacuerpos.
- 2: Barandilla principal.
- 3: Barandilla intermedia.
- 4: Barredera.

[Imagen de Barandillas de seguridad Clase B). Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/YCF\\_Proteccion\\_perimetral\\_de\\_borde/YCF020\\_Sistema\\_provisional\\_de\\_proteccion\\_d.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF020_Sistema_provisional_de_proteccion_d.html)

### Clase C

Son todos aquellos sistemas de protección que proporcionen resistencia para cargas dinámicas elevadas, estas cargas serán generadas por caídas de personas que resbalen en pendientes fuertes, los requisitos son los siguientes:

- Detener el cuerpo de la persona que se resbale por una superficie de fuerte pendiente (techos y cubiertas).
- Detener la caída de una persona que se desliza por una superficie inclinada de más de 30°.
- La superficie de trabajo será de un ángulo máximo de inclinación de 45° con la vertical.
- La inclinación de la protección lateral debe estar entre la vertical y la perpendicular de la superficie.
- Será capaz de absorber una energía cinética de 2200 J en cualquier sitio a lo largo de la protección.
- Será posible usarse esta barandilla si el ángulo está comprendido entre los 30 y 48 grados sin limitación de altura de caída, o de 45 y 60 grados si la altura es menor a 5 metros. (Vinueza Villagrán, 2012, pág. 142)



- 1: Elementos verticales.
- 2: Barandilla principal.
- 3: Barandilla inferior.
- 4: Protección intermedia.
- 5: Barredera.

[Imagen de Barandillas de seguridad Clase C). Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/YCF\\_Proteccion\\_perimetral\\_de\\_borde/YCF030\\_Sistema\\_provisional\\_de\\_proteccion\\_d.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF030_Sistema_provisional_de_proteccion_d.html)

#### 5.3.3.2. Reglamentación

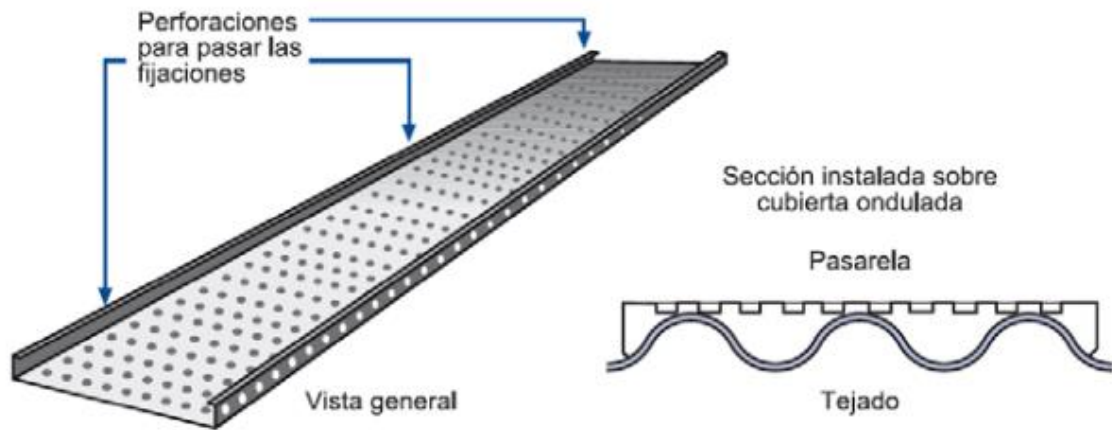
- UNE-EN-13374-2004
- EN 74-1- Acoplamientos, ejes de manguitos y bancadas.
- EN 338- Madera estructural
- En 364:1992. Equipos de protección individual.
- EN 12811-1, Equipamiento para trabajos temporales de obra.

#### 5.3.4. Pasarelas y rampas

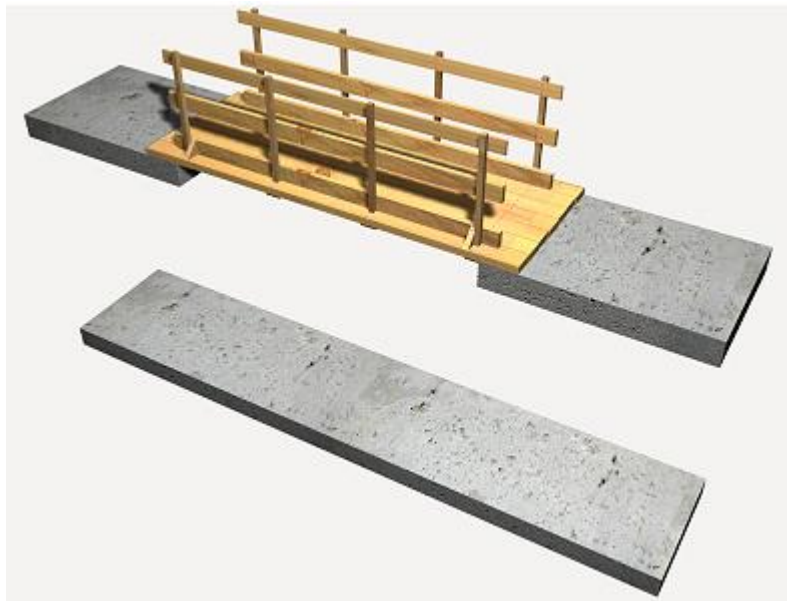
Son aquellas protecciones de paso peatonal que funciona como puente pequeño o provisional, estas pueden ser de madera o metálicas tiene como función el paso entre dos puntos al mismo nivel. Utilizados a lo largo de todas las etapas de construcción de una obra (pasos sobre zanjas, pasos a la estructura situados al mismo nivel, cubiertas o tejados en pendiente) salvando huecos de 3 m de longitud máxima.

- Las pasarelas deben tener una superficie regular y uniforme.
- Deben tener una resistencia capaz de soportar 4 veces el peso de la carga pretendida (400 kg de capacidad de carga).
- Para impedir el vuelco se deberá extender mínimo 61 cm sobre la superficie del borde la zanja
- La superficie de la pasarela debe ser antideslizante, flexible, de preferencia con perforaciones para evitar la acción del viento.
- Siempre se deben dotar de barandillas laterales de seguridad cuando la altura de trabajo supere 1,80m.
- El ancho mínimo de las barandillas serán de 600 mm.

- Para evitar el deslizamiento en rampas se recomienda anclar firmemente a una parte sólida y además se tendrá que disponer de topes que ayude a mejorar la tracción en su parte inferior.
- El ancho mínimo para rodadura de carretillas en rampas será de 800mm.
- Las rampas no deben exceder una inclinación entre los 15 y 20 grados.



[Imagen de Pasarelas]. Fuente: Documento técnico: Trabajo en altura, consejería de empleo, delegación provincial de Córdoba, Centro de prevención de riesgos laborales, junta de Andalucía.



[Imagen de Pasarelas]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0|0|YCM050|ycm\\_050:\\_1\\_2\\_0\\_0\\_1\\_0\\_0\\_0\\_6](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0|0|YCM050|ycm_050:_1_2_0_0_1_0_0_0_6)

#### 5.3.4.1. *Reglamentación*

- ART.101: TITULO SEXTO: GESTION TECNICA: CAP.5: MEDIOS AUXILIARES, REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS
- ART.102: TITULO SEXTO: GESTION TECNICA: CAP.5: MEDIOS AUXILIARES, REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS

#### 5.3.5. **Líneas de vida**

La línea de vida o línea de anclaje es un sistema de protección anti-caída que sujetos a puntos rígidos (llamados anclajes) ofrecen una continua protección frente a riesgos de caída de altura, se usan a lo largo de todo el proceso constructivo; pueden ser tanto para trabajos en donde se requiere un desplazamiento vertical y horizontal.



[Imagen de Líneas de vida]. Recuperado de <http://www.boairigh.com/img/P-Individ/080214-018.jpg>

Las líneas de vida verticales facilitan la protección de ascensos y descensos en escaleras o en andamios o en casos de evacuación de derrumbe o desplome de tierra.



[Imágenes de Líneas de vida]. Recuperado de <http://image.slidesharecdn.com/inercoproresprorescateemergencias-141223050725-conversion-gate01/95/inercoprorespro-rescate-y-emergencias-1-638.jpg?cb=1419312123>

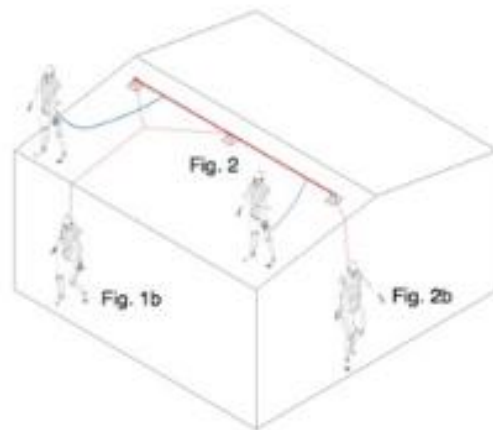
Líneas de vida horizontales son colocados en puntos de anclajes y dan seguridad al momento de desplazarse si el trabajador lo necesita.



[Imágenes de Líneas de vida]. Recuperado de [http://www.securman.net/WebRoot/StoreES3/Shops/ec3415/507A/BF26/AA6E/D5A8/76A1/AC10/1414/ACD0/LINEA\\_DE\\_VIDA\\_SANDWICH\\_IN\\_SITU.jpg](http://www.securman.net/WebRoot/StoreES3/Shops/ec3415/507A/BF26/AA6E/D5A8/76A1/AC10/1414/ACD0/LINEA_DE_VIDA_SANDWICH_IN_SITU.jpg)

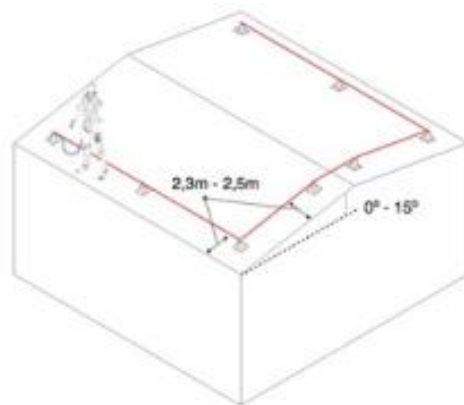
Tras cada etapa constructiva es necesaria la capacitación acerca del uso correcto y proporcionar información acerca de los recorridos de las líneas de vida:

Diseño de recorridos lineales



[Imagen de Líneas de vida]. Recuperado de <http://image.slidesharecdn.com/inercoforesprorescateyemergencia>

### Diseño de múltiples recorridos



[Imagen de Líneas de vida]. Recuperado de <http://image.slidesharecdn.com/inercoforesprorescateyemergencia>

La distancia horizontal no debe ser mayor de 1.80m de largo en cada punto de anclaje esto para evitar el sobreesfuerzo de cada punto de anclaje en caso de caídas.



[Imagen de Líneas de vida]. Recuperado de <http://www.directindustry.com/prod/vertic/product-41175-529975.html>

### 5.3.5.1. Tipos de línea de vida

- Horizontal o vertical
- Flexible o rígida
- Portátil o fija
- Enrolladores anti-caída retráctil

### 5.3.5.2. Componentes de la línea de vida

Las líneas de vida permanentes montadas con cables de acero tendrán los siguientes componentes:

- Dos anclajes terminales los cuales estarán apropiadamente apernados en partes rígidas de la estructura, este disminuye la flexión producida por el cable de acero en caso de caída, el material será de aleación acero inoxidable o de una aleación de aluminio.



[Imagen de anclaje terminal]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0\\_0\\_0\\_0|2|YCL110|ycl\\_110:\\_0\\_0\\_50c9\\_0\\_1c9\\_0](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0_0_0|2|YCL110|ycl_110:_0_0_50c9_0_1c9_0)

- Un tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto.



[Imagen de tensor de caja abierta]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0\\_0\\_0\\_0|2|YCL110|ycl\\_110:\\_0\\_0\\_50c9\\_0\\_1c9\\_0](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0_0_0|2|YCL110|ycl_110:_0_0_50c9_0_1c9_0)

- Un terminal manual la cual es una herramienta de acero que al ser instalada en la cuerda permite deslizarse en un sentido y en el sentido contrario se frena contra la cuerda, estará instalada conjunto con el sujeta cable y una protección para cabo de PVC.



[Imagen de terminal manual y sujeta cable]. Recuperado de <http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl.110:0.0.50c9.0.1c9.0>

- Anclajes intermedios los cuales deben estar ubicados con una distancia horizontal máxima de 1.80m, esto para evitar el sobreesfuerzo en caso de caída.



[Imagen de anclaje intermedio]. Recuperado de <http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl.110:0.0.50c9.0.1c9.0>

- Adicional también se tiene la opción de colocar postes los cuales estarán ubicadas por debajo de los anclajes intermedio y anclajes terminales, estos ofrecen fijación a paramento horizontal o vertical, o a un elemento estructural.



[Imagen de poste]. Recuperado de <http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl.110:0.0.50c9.0.1c9.0>

- Un cable de acero cable flexible de acero inoxidable o galvanizado, de al menos 3/8" diámetro, un cable de 10 mm de diámetro está compuesto por 7 cordones de 19 hilos, el cual tendrá una longitud de 10 metros.

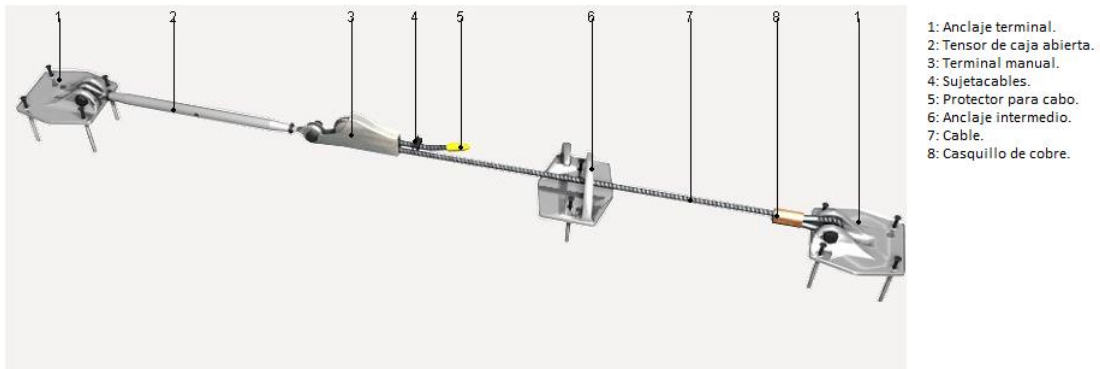


[Imagen de cable de acero]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl\\_110:0.0.50c9\\_0\\_1c9\\_0](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl_110:0.0.50c9_0_1c9_0)

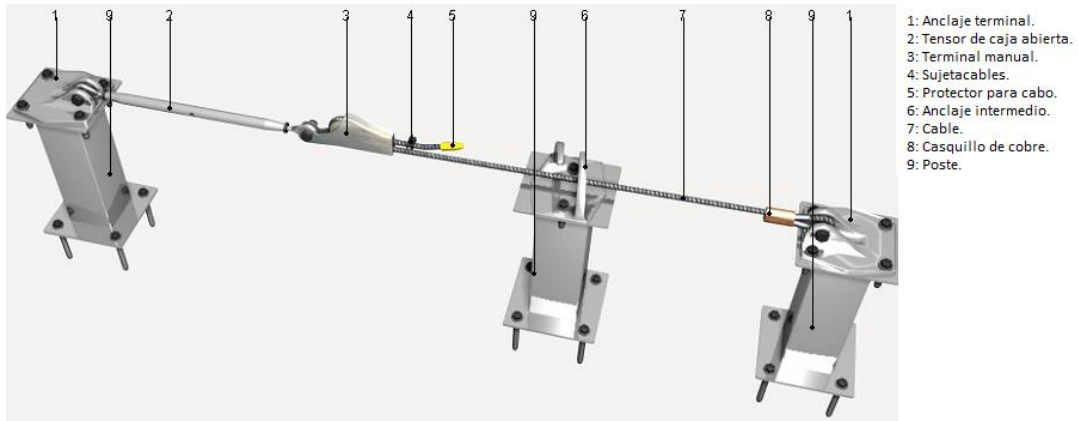
Además se podrá optar por un amortiguador de caídas el cual estar instalado en uno de los anclajes terminales.



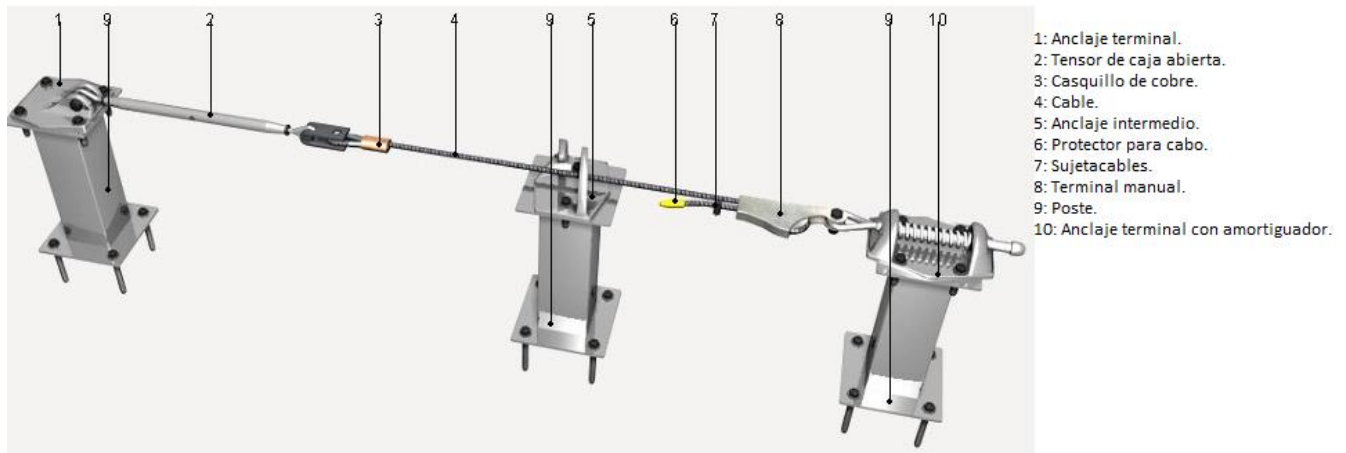
[Imagen de amortiguador de caídas]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl\\_110:0.0.50c9\\_0\\_1c9\\_0](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl_110:0.0.50c9_0_1c9_0)



[Imagen de línea de vida]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl\\_110:0.0.50c9\\_0\\_1c9\\_0](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl_110:0.0.50c9_0_1c9_0)



[Imagen de línea de vida con postes de acero]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl\\_110:0.0.50c9.0.1c9.0](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl_110:0.0.50c9.0.1c9.0)



[Imagen de línea de vida con anclaje terminal con amortiguador]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl\\_110:0.0.50c9.0.1c9.0](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/rehabilitacion/calculaprecio.asp?Valor=1|0.0.0.0|2|YCL110|ycl_110:0.0.50c9.0.1c9.0)

Se debe tener muy en cuenta:

- La instalación de las líneas de vida debe ser proporcionada por las empresas autorizadas, no se deberán realizar dichos trabajos sin un previo conocimiento de instalación.
- Colocar una placa de señalización la cual instruya al trabajador
- Colocar en bordes señalizaciones de advertencia de riesgo de caídas en altura.

### 5.3.5.3. Reglamentación

- NTP 843 del INSHT-España.
- UNE-EN 795:1997 dispositivos de anclaje

### 5.3.6. Arnés de seguridad

Medio indispensable de protección personal para el trabajador, este puede evitar la caída del trabajador y sus respectivas consecuencias como lesiones corporales incapacitantes y la muerte.



[Imágenes de señales de información obligatoria uso del arnés]. Fuente: elaboración propia.

Es obligación de todo trabajador el uso del arnés y obligación del empleador en proporcionárselo, cuando su altura de trabajo supere 1.80m.

El arnés de cuerpo entero combinado con correas de seguridad y sujetos a líneas de vida ofrecen al trabajador una seguridad al momento de desempeñar su labor si este requiere desplazarse en obra, estos funcionan distribuyendo el peso del trabajador, y si llegara el caso de caída el arnés distribuye el peso del trabajador entre los muslos, la pelvis, el pecho y los hombros.

- En donde exista el riesgo de caídas en altura el arnés de seguridad debe poseer una resistencia de 5000 libras . (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)
- Está prohibido sujetar el arnés de seguridad a la estructura del elevador.
- Obligatoriamente se instalara un cartel que indique que “se prohíbe anclar el arnés de seguridad a este elevador”.
- El responsable de servicio de higiene y seguridad deberá diseñar un sistema de protección contra caídas, además una persona calificada deberá supervisar su colocación y su utilización.

Se deberá capacitar a los trabajadores con el respectivo uso, mantenimiento y detección de posibles fallas en los arneses de seguridad, se capacitara al trabajador con el sistema de sujeción en tres puntos fijos los cuales son:

- Punto central de la espalda
- Punto de conexión entre la espalda
- Argolla que sujeta a una línea flexible (lanyard) la cual conecta en su punto final a una argolla que conecta a la línea de vida.  
(OSHA, 2008, pág. 89)

### 5.3.6.1. Tipos de arnés de seguridad

#### Arnés de cuerpo completo

El arnés de cuerpo completo está compuesto por correa, cinta tejida de nylon o poliéster, argolla

Tipo “D” que sujetan a la línea de vida sujeción o estrobo o a un dispositivo que amortigua el impacto y desacelera la caída.

Su función es la de distribuir todas las fuerzas de la carga de impacto de manera uniforme a través de las piernas, caderas, pecho y hombros producto del frenado de una caída, lo cual reduce la probabilidad de que el trabajador sufra lesiones al ser detenida de manera brusca su caída.



[Imagen de arnés de seguridad]. Recuperado de [http://4.bp.blogspot.com/\\_zU1uEbEORS/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety\\_harness\\_02.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_zU1uEbEORS/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety_harness_02.jpg)

#### Arnés de pecho con correa para las piernas

Este tipo de arnés de pecho cuenta con correas para las piernas lo cuales sirven para propósitos generales, en caso de producirse una caída este distribuye de manera uniforme las fuerzas de carga de impacto a través del pecho y las caderas.



[Imagen de pecho con correas para las piernas]. Recuperado de [http://4.bp.blogspot.com/\\_zU1uEbEORS/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety\\_harness\\_02.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_zU1uEbEORS/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety_harness_02.jpg)

## Arnés de pecho y cintura

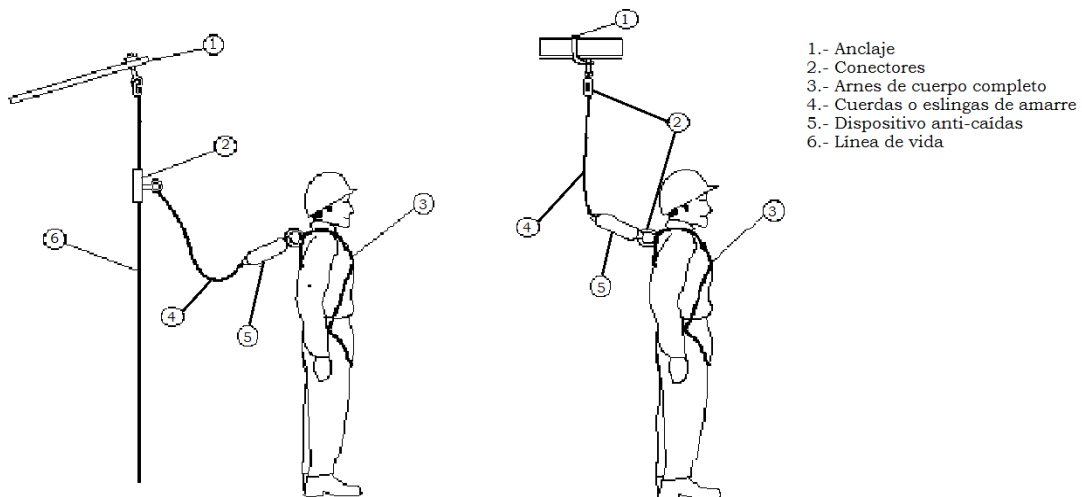
Compuesto por una correa que se asegura alrededor del pecho, tiene cintas para cada hombro autoajustables para cada usuario, en caso de producirse una caída este distribuye de manera uniforme las fuerzas de carga de impacto a través del pecho y las caderas, es usado en lugares donde se necesita una mayor libertad de movimiento y en donde resulte mínimo el riesgo de caída a distinto nivel, no es permitido su uso en alturas las cuales producirán mayor carga de impacto.



[Imagen de pecho y cintura]. Recuperado de [http://4.bp.blogspot.com/\\_zU1uEbEORs/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety\\_harness\\_02.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_zU1uEbEORs/SRP7F-9L4ZI/AAAAAAAAAC0/YOIWbnT80nM/s320/safety_harness_02.jpg)

## Componentes del arnés

Un sistema de detención contra caídas debe contener anclajes, conectores, arnés de seguridad, cuerda o eslingas de amarre, dispositivos de desaceleración, y línea de vida; lo cual combinado ayudara en gran medida a prevenir cualquier consecuencia de una caída en altura.

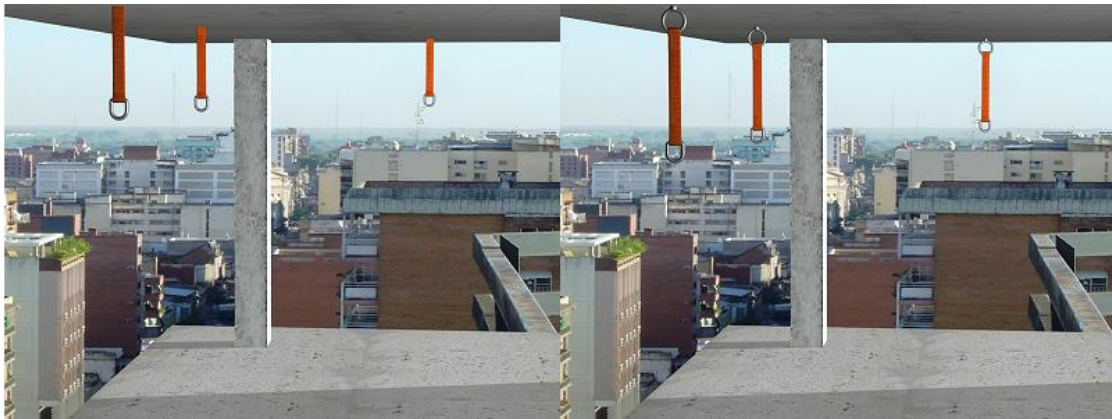


[Imagen componentes del arnés]. Fuente: elaboración propia

**Anclajes:** los anclajes son puntos de seguridad en donde se podrán adjuntar líneas de vida, eslingas o dispositivos de desaceleración, estos deben ser capaces de:

- Soportar al menos 5000 libras por trabajador
- Deben estar diseñadas, instaladas y usadas bajo supervisión de una persona calificada en tema de seguridad industrial, el cual deberá mantener siempre un factor de seguridad de al menos 2.

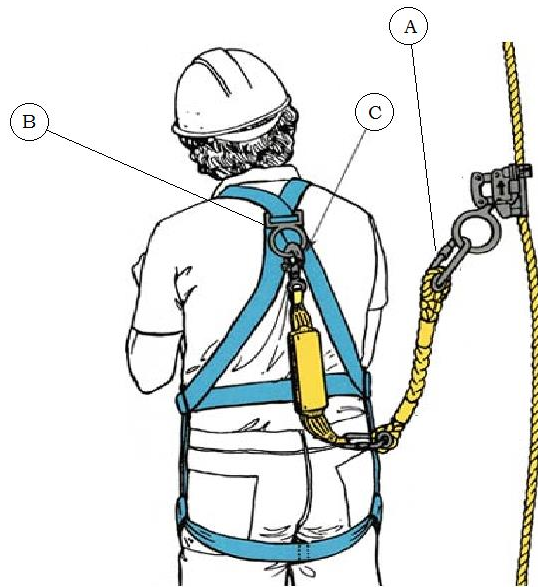
En trabajos de estructura se podrá empotrar los anclajes al tumbado de la losa, tal dispositivo contara de una longitud de entre (850mm – 2320mm) y será de un material de alta resistencia la cual puede ser poliéster, 1 gaza en un extremo y 1 una argolla en el otro extremo. Además se podrá disponer de anclajes fijados mecánicamente a la estructura.



[Imagen de anclaje empotrado y anclaje fijado mecánicamente]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Sistemas\\_de\\_proteccion\\_colectiva/Lineas\\_y\\_dispositivos\\_de\\_anclaje/YCL220\\_Dispositivo\\_de\\_anclaje\\_fijado\\_mecan.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/Lineas_y_dispositivos_de_anclaje/YCL220_Dispositivo_de_anclaje_fijado_mecan.html)

**Conectores:** Es un dispositivo usado para conectar las distintas partes de un sistema de protección contra caídas, este debe ser un componente independiente de:

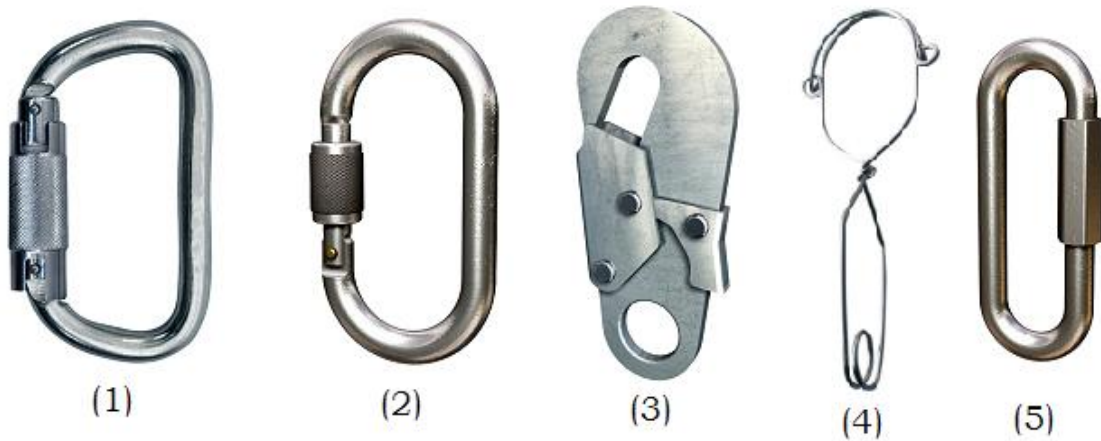
- A. Argolla
- B. El componente integral que forma parte del sistema de un arnés. (Anillo de espalda “D” presente en todos los dispositivos en la parte de la espalda de un arnés)
- C. Mosquetón, el cual unirá el arnés a la cuerda o dispositivo de desaceleración.



[Imagen componentes del arnés]. Fuente: elaboración propia

### Tipos de argollas

1. Básico (clase B)
2. Multiuso (clase M)
3. De terminación (clase T)
4. De anclaje (clase A)
5. De rosca (clase Q)



[Imagen de argollas]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=4\(0\\_0\(0\)YID010\)yid\\_010:\\_0\\_3\\_3\\_0\\_3\\_0\\_3\\_3\\_0\\_3](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=4(0_0(0)YID010)yid_010:_0_3_3_0_3_0_3_3_0_3)

**Arnés de cuerpo completo:** El cual es un dispositivo formado y diseñado por cuerdas las cuales amarran y aseguran el torso del usuario de tal manera que distribuya las fuerzas de detención de caídas por medio del torso y las caderas.

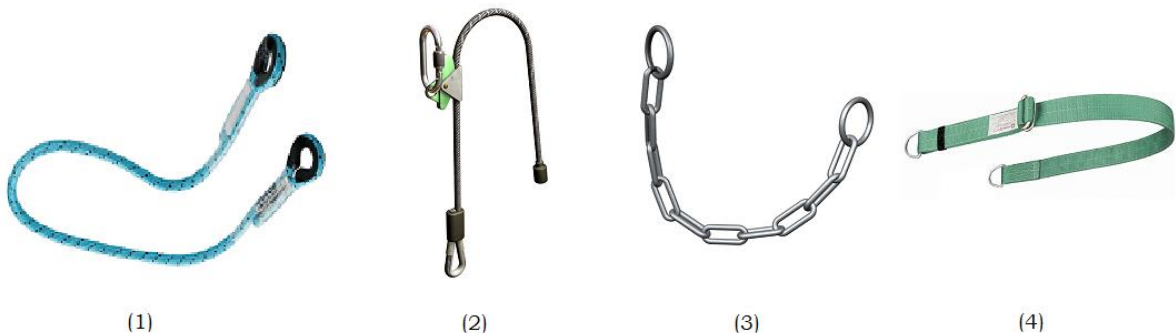
- Nunca deberá estar el anillo de la espalda “D” colocado cerca a los hombros, sino siempre en el centro de la espalda.
- Cuando se detecten que el arnés presente daños, defectos o este deteriorado o una vez que se haya recibido un impacto de caída, o cerca a la expiración según el fabricante, este deberá ser retirado inmediatamente de todo trabajo.

**Cuerdas o eslingas:** Es una línea flexible que conecta en un punto al arnés de cuerpo, y el otro punto conecta a un anclaje, un dispositivo de desaceleración o línea de vida, el cual posiciona y restringe al trabajador en caso de caídas.

- Las eslingas no serán conectadas directamente a un sistema auto retráctil
- Las eslingas son usadas de forma que minimicen cortes, abrasión y deterioración en los distintos elementos del sistema de protección contra caídas.
- Las eslingas no podrán ser conectadas sobre si mismas a menos que el fabricante lo autorice, además nunca deberán sobrepasar una distancia de 1.80 metros de longitud.
- Los nudos no están permitidos en líneas de vida, eslingas, u otros componentes de impacto directo.
- Las eslingas y las líneas de vida que evidencien deterioro al momento de su uso, serán removidas de su servicio inmediatamente.

### Tipos de Eslingas

1. Cuerda de fibra
2. Cable metálico
3. Cadena
4. Cinta de poliéster



[Imagen de eslingas]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0\\_2|0|YID010|yid\\_010:\\_0\\_4\\_3\\_0\\_3\\_2\\_0\\_3\\_3\\_0\\_3](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0_2|0|YID010|yid_010:_0_4_3_0_3_2_0_3_3_0_3)

**Dispositivos anti caídas:** Es un mecanismo que se usa para disipar la energía durante la caída, es también usado como elemento de sujeción para la restricción del desplazamiento, estos pueden ser:

1. Dispositivo sobre la línea de anclaje flexible
2. Retráctil
3. Absolvedor de energía



(1)



(2)



(3)

[Imagen de dispositivos anti caídas]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0\\_2|0|YID010|yid\\_010:\\_0\\_4\\_3\\_0\\_3\\_2\\_0\\_3\\_3\\_0\\_3](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0_2|0|YID010|yid_010:_0_4_3_0_3_2_0_3_3_0_3)

## Reglamentación

- UNE-EN 353-1:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anti caídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida
- UNE-EN 353-2:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anti caídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible
- UNE-EN 355:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía
- UNE-EN 360:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anti caídas retráctiles
- UNE-EN 361:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anti caídas
- UNE-EN 362:2005 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores
- UNE-EN 363:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anti caídas

## 5.4. Equipos de protección personal

### 5.4.1. Casco de seguridad

- Los cascos de seguridad están diseñados para proteger y dar seguridad contra impactos, riesgos eléctricos, quemaduras y riesgos de penetración sobre la cabeza.
- Todos los trabajadores tiene la obligación del uso del casco de seguridad y los empleadores de proporcionárselos en todo el proceso constructivo de una obra (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008, pág. 118).
- Todos los cascos deben tener una capa dura y absorbente de todo impacto que incorpore una banda para agarre o mentonera que sujete fijamente a la cabeza.
- Deberá tener una distancia interna libre entre la cabeza y el casco de 1'' a 1/4'' (2,54 -3,18) cm.



[Imagen de casco de protección]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0\\_2|0|YID010|yid\\_010:\\_0\\_4\\_3\\_0\\_3\\_2\\_0\\_3\\_3\\_0\\_3](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0_2|0|YID010|yid_010:_0_4_3_0_3_2_0_3_3_0_3)

#### 5.4.1.1. Reglamentación

- UNE-EN 397:1995
- NTE INEN 146: CASCOS DE SEGURIDAD PARA USO INDUSTRIAL. REQUISITOS E INSPECCIÓN.

### 5.4.2. Gafas de seguridad y protección para la cara

Las gafas de seguridad tienen como objetivo la protección visual de sustancias químicas, gases o vapores, o similares, además de partículas en suspensión que puedan afectar directamente al trabajador.

Cuando se susciten desprendimiento y por consecuencia partículas en suspensión se deben usar lunas resistentes a impactos.

Se pueden usar protectores para la cara los cuales están conformados por láminas transparentes de plástico que se extiende desde las cejas hasta por debajo del mentón, estos son usados para la protección del rostro contra impacto de partículas (OSHA, 2008, pág. 248).



Imágenes de gafas de seguridad]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0\\_2|0|YID010|yid\\_010:\\_0\\_4\\_3\\_0\\_3\\_2\\_0\\_3\\_3\\_0\\_3](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0_2|0|YID010|yid_010:_0_4_3_0_3_2_0_3_3_0_3)

#### 5.4.2.1. Reglamentación

- RTE INEN 216 “GAFAS PROTECTORAS Y MÁSCARAS ESPECIALES PARA LA PROTECCIÓN DE TRABAJADORES”
- NTE INEN-ISO 10685-2

### 5.4.3. Guantes

- Los guantes contra riesgos mecánicos serán usados para prevenir riesgos potenciales como quemaduras químicas, e ignífugas, peligro eléctrico, cortes, fracturas y amputaciones.
- Se debe mantener en buenas condiciones, además se debe proporcionar a cada trabajador la talla adecuada dependiendo de su trabajo.

- Inspeccionar el deterioro de los guantes, detectando si están rotos, rasgados o impregnado de materiales químicos, estos serán separados y no podrán volver ser usados.
  - En actividades en donde se encuentren bordes filosos y ásperos, será necesario usar guantes de lona o cuero.
- (Vinueza Villagrán, 2012, pág. 159)



Imágenes de guantes de seguridad]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=10.00/YIM010/yim\\_010:0\\_6\\_0\\_0](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=10.00/YIM010/yim_010:0_6_0_0)

#### 5.4.3.1. *Reglamentación*

- INEN 876 1982-10 GUANTES DE CUERO PARA USO INDUSTRIAL
- INEN 270 - “GUANTES DE PROTECCION”

#### 5.4.4. **Calzado**

- El calzado de seguridad tendrá como objetivo el proteger los pies de los trabajadores, protegiéndose de sustancias calientes o corrosivas, caída de objetos, evasión de objetos filosos o agudos, y contra riesgos eléctricos.
- El calzado debe ser de cuero y contener una punta de metal para proteger los pies de caída de objetos pesados.
- Debe contener una planta de material tipo kevlar que evite la penetración de clavos y objetos filosos a los pies.
- Para evitar caídas a distinto y a diferente nivel deben contener suelas de goma antideslizante.
- Para el trabajo con metales fundidos o líquidos calientes el calzado será ajustado al pie y tobillos, esto para evitar el ingreso de materiales.
- Contra salpicaduras de metales fundidos, el calzado de seguridad debe ir acompañado de polainas de seguridad resistentes al calor (OSHA, 2008, pág. 258).



Imágenes de calzado de seguridad]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0\\_0|4|YIP010|yip\\_010:\\_0\\_1\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_2\\_1](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0|4|YIP010|yip_010:_0_1_0_0_0_0_0_0_2_1)

#### 5.4.4.1. *Reglamentación*

- NORMATIVA UNE-CEN ISO/TR 18690:2006 IN GUÍA PARA LA SELECCIÓN, USO Y MANTENIMIENTO DEL CALZADO INDUSTRIAL.
- NORMA UNE-EN 12568:2011 PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO PARA TOPES Y PLANTAS RESISTENTES A LA PERFORACIÓN.
- NORMA UNE-EN ISO 17249:2005, CALZADO DE SEGURIDAD.
- NORMA UNE-ENE ISO 20345:2005, EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA CALZADO DE SEGURIDAD.
- NTE INEN 1926 1992-08 CALZADO DE TRABAJO Y DE SEGURIDAD.
- NTE INEN 1924 1992 CALZADO DE SEGURIDAD. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DE LA SUELA

#### 5.4.5. **Ropa de trabajo**

- Los trabajadores que estén expuestos a lesiones en el cuerpo y que estos no se puedan eliminar por prácticas de trabajo, ingeniería, deberán usar apropiada protección para el cuerpo, algunas casos en donde se puedan suscitar riesgos son; temperaturas extremas, salpicaduras de metales fundidos u otros líquidos calientes; impactos de herramientas, maquinaria o materiales; químicos peligrosos.
- En caso de que la ropa de trabajo sea floja, se debe evitar el peligro de engancharse o quedarse atrapado por maquinas en movimiento.
- No debe colocarse en bolsillos ningún objeto que sea filoso, o material inflamable o explosivo.

- Durante toda la jornada laboral deberá usarse la ropa de trabajo.
- La ropa de trabajo de fibra tipo papel es un traje reciclable que provee de protección contra polvos y salpicaduras; la ropa de trabajo de lana y algodón es muy adaptable cuando existe un cambio en la temperatura, confortable, resistente al fuego y protege contra polvo, abrasión de superficies ásperas.
- La ropa de trabajo de caucho, neopreno o tejidos plásticos protegen contra riesgos físicos, sustancias corrosivas o químicas (OSHA, 2008, pág. 268).



Imágenes de ropa de trabajo]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/calculaprecio.asp?Valor=00.000YIU010lyiu.010:0.1.0.0.2](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=00.000YIU010lyiu.010:0.1.0.0.2)

#### 5.4.5.1. *Reglamentación*

- NORMA UNE-ENE 381-2:1995, ROPA DE PROTECCIÓN PARA PIERNAS.
- NORMA UNE-ENE 381-5:1995, ROPA DE PROTECCIÓN PARA PIERNAS.
- NORMA UNE-ENE 381-8:1997, ROPA DE PROTECCIÓN PARA POLAINAS.
- NORMA UNE-ENE 381-9:1997, ROPA DE PROTECCIÓN PARA POLAINAS.
- NTE INEN-ISO 14116 ROPA DE PROTECCIÓN. PROTECCIÓN CONTRA EL CALOR Y LA LLAMA. ROPA, MATERIALES Y CONJUNTO DE MATERIALES CON PROPAGACIÓN LIMITADA DE LLAMA (ISO 14116:2008, IDT)
- NTE INEN-ISO 9185 2014-01 ROPA DE PROTECCIÓN. EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LOS MATERIALES A LAS SALPICADURAS DE METAL FUNDIDO (ISO 9185:2007, IDT)

#### 5.4.6. **Protección para los oídos**

- Para la elección de una protección auditiva es necesario conocer que estos riesgos físicos producirán consecuencias en un largo periodo de tiempo, por ende se debe tener en cuenta el exceso de ruido el cual será medidos por decibeles, la duración del ruido, y el movimiento a diferentes áreas que contengan distintos niveles de ruido.
- Si el nivel del ruido excede los 85 decibeles se debe proporcionar protección auditiva.
- La protección auditiva puede ser tapones de caucho u orejeras.
- Los tapones de caucho se insertan en el conducto auditivo externo y permanecen fijos sin una sujeción adicional.

- Las orejeras se podrán colocar en todo el contorno de los oídos que pueden estar sujetos por una banda o por el casco de seguridad.



Imágenes de protección auditiva]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Equipos\\_de\\_proteccion\\_individual/Para\\_los\\_oidos/Juego\\_de\\_orejeras.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Equipos_de_proteccion_individual/Para_los_oidos/Juego_de_orejeras.html)

#### 5.4.6.1. *Reglamentación*

- NTE INEN 2924 2014-xx EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA. MASCARILLAS DE PROTECCIÓN CONTRA PARTÍCULAS.

#### 5.4.7. **Protección respiratoria**

- La protección respiratoria tiene como objetivo el prevenir riesgos de contaminación latente en el medio de trabajo, pero en ningún caso un respirador evita el 100 % de la contaminación en el aire, estos ayudan a proteger contra determinados contaminantes.
- Su uso inadecuado puede ocasionar sobre exposiciones provocando enfermedades e incluso la muerte.
- Los respiradores no suministran oxígeno.
- No deben usarse cuando los contaminantes son peligrosos y la atmosfera contiene menos del 16 % de oxígeno.
- Para que su ajuste sea hermético el rostro debe estar limpio y libre de pelo facial u otras porosidades.
- Los equipos de protección respiratoria no asistida cuenta con adaptadores faciales tipo máscaras, mascarillas o boquillas en conjunto con filtros para partículas, gases o combinados.
- Las mascarillas de protección auto filtrantes son usadas para la prevención de partículas, la cual cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente.



Imágenes de protección respiratoria]. Recuperado de [http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Seguridad\\_y\\_salud/Equipos\\_de\\_proteccion\\_individual/Para\\_los\\_oidos/Juego\\_de\\_orejeras.html](http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Equipos_de_proteccion_individual/Para_los_oidos/Juego_de_orejeras.html)

#### 5.4.7.1. *Reglamentación*

- NTE INEN 2423 (2005): SEGURIDAD. EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA PARA GASES Y VAPORES. REQUISITOS

#### 5.5. Evaluación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la empresa

Una vez cumplido el sistema de gestión mediante la propuesta de las medidas de control para mejoramiento y disminución de los niveles de riesgo, se debe evaluar el grado de satisfacción y eficacia del sistema de gestión de seguridad y salud como lo dispone el reglamento del seguro general de riesgos del trabajo en su resolución n°.cd.390, para ello la empresa u organización encargada deberá emitir al seguro general de riesgos de trabajo anualmente los siguientes indicadores de gestión:

- INDICES REACTIVOS
- INDICES PRO ACTIVOS

Se debe tomar en cuenta que un indicador es una relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, y que por medio de estas permiten analizar y estudiar la situación y las tendencias de cambio generadas por un determinado fenómeno, respecto a unos objetivos y metas previstas o ya indicadas, por tal motivo los indicadores de gestión serán índices, valores, unidades, estadísticas y entre otros.

Se debe tener presente que los indicadores son un medio y no un fin, ya que el indicador será una fuente de información como apoyo para tener en cuenta el estado de una organización,

y mediante la propuesta de medidas de control facilitar a la toma de decisiones en la medida que sea posible relacionarlos con costos, calidad, cantidad, oportunidad y productividad.

### **5.5.1. Índices reactivos**

Las empresas u organizaciones deberán enviar anualmente los siguientes indicadores:

- Índice de frecuencia
- Índice de gravedad
- Tasa de riesgo

Nos enfocaremos en los índices proactivos ya que mencionados los índices reactivos estos darán información acerca de lesiones, días de jornadas perdidos y tasas de riesgo.

### **5.5.2. Índices pro activos**

Se deben calcular los índices proactivos con sus respectivos indicadores con el propósito de tener un valor cuantitativo que nos indique si el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa u organización es de manera satisfactoria, eficiente y eficaz o que nos indique una insatisfacción o ineficacia capaz que nos permita a una reformulación del sistema de gestión, facilitando con estos índices la toma de decisiones y el mejoramiento continuo del sistema de gestión.

#### *5.5.2.1. Análisis de riesgos de tarea (A.R.T)*

Se basa en la cantidad de actividades analizadas en un periodo mensual con sus respectivos y probables riesgos.

Ver ANEXO [11](#), [12](#), [13](#), [14](#), [15](#)

$$IART = \frac{Nart}{Narp} * 100$$

En Donde:

Nart = número de análisis de riesgos de tareas ejecutadas

Narp = número de análisis de riesgos de tareas programadas mensualmente

#### 5.5.2.2. *Observaciones planeadas de acciones sub estándares*

Se basa en la realización de observaciones sobre las acciones en las actividades de los trabajadores.

$$\text{Opas} = \frac{(\text{Opasr} * \text{Pc})}{(\text{Opasp} * \text{Pobp})} * 100$$

En Donde:

Opasr = Observación planeada de acciones sub estándar realizadas

Pc = personas conforme al estándar

Opasp = Observación planeada de acciones sub estándares programadas mensualmente.

Pobp = personas observadas previstas

#### 5.5.2.3. *Dialogo periódico de seguridad (IDPS)*

Se basa en la realización de dialogo, charlas diarias para los trabajadores sobre temas de seguridad en el mes.

$$\text{IDps} = \frac{(\text{Dpsr} * \text{Nas})}{(\text{Dpdp} * \text{pp})} * 100$$

En Donde:

Dpsr = dialogo periódico de seguridad realizadas en el mes

Nas = número de asistentes al Dps

Dpdp = dialogo periódico de seguridad planeadas al mes

Pp = personas participantes previstas

#### 5.5.2.4. *Demanda de seguridad (IDS)*

Se basa en la cantidad de acciones tomadas para la prevención de riesgos mediante implantación de medidas de control (EPP, EPC).

$$\text{IDS} = \frac{\text{Ncse}}{\text{Ncsd}} * 100$$

En Donde:

Ncse = número de condiciones sub estándares eliminadas en el mes

Ncsd = número de condiciones sub estándares detectadas en el mes

#### 5.5.2.5. *Entrenamiento de seguridad (IENTS)*

Se basa en la realización de la capacitación para los trabajadores sobre temas de seguridad en el mes.

$$\text{Ents} = \frac{\text{Nee}}{\text{Nteep}} * 100$$

En Donde:

Nee = número de empleados entrenados al mes

Nteep = número total de empleados entrenados programados en el mes

#### 5.5.2.6. *Ordenes de servicios estandarizados y auditados (IOSEA)*

Se basa en la realización de **permisos de trabajo** cumplidos, aplicados y auditados en un periodo mensual:

Ver: ANEXO 16, 17, 18, 19, 20

$$\text{IOSEA} = \frac{\text{oseac}}{\text{oseaa}} * 100$$

En Donde:

Oseac = Orden de servicio estandarizados y auditados cumplidos en el mes

Oseaa = Ordenes de servicios estandarizados y auditados aplicables en el mes

#### 5.5.2.7. *Control de accidentes e incidentes (ICAI)*

Se basa en la cantidad de medidas correctivas implementadas y propuestas para el control de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.

$$\text{ICai} = \frac{\text{Nmi}}{\text{nmp}} * 100$$

En Donde:

Nmi = número de medidas correctivas implementadas

Nmp = número de medidas correctivas propuestas en la investigación de accidentes, incidentes e investigación de enfermedades profesionales

#### 5.5.2.8. Índice de gestión de la seguridad y salud en el trabajo

El índice de gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa u organización es un indicador global del cumplimiento del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. (IESS, Resolución No. CD.390, 2014, p. 33, ART 52)

$$IG = \frac{5 * IArt + 3 * IOpas + 2 * IDps + 3 * IDs + IEnts + 4 * IOsea + 4 * ICai}{22}$$

Por ende si:

$IG \geq 80 \%$ : La gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa u organización será considerada como satisfactoria.

$IG < 80 \%$ : La gestión de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa u organización será considerada como insatisfactoria y deberá ser reformulada.

#### 5.5.3. Índice de eficacia

Es de suma importancia verificar la eficacia del sistema de gestión empleado, esto nos dará una clara idea de cómo la empresa u organización ha integrado – implantado los elementos auditados o medidas de control, mediante la expresión matemática:

$$IEF = \frac{\text{N}^\circ \text{ Elementos auditados integrados / implantados}}{\text{N}^\circ \text{ total de Elementos aplicables}} * 100$$

En Donde:

**N° Elementos auditados integrados / implantados.-** Sin los elementos que en el proceso de auditoría de riesgos de trabajo se evidencia que la organización ha implementado, de conformidad con el artículo relacionado al cumplimiento de normas (IESS, Resolución No. CD.390, 2014).

**N° total de Elementos aplicables.-** Son los elementos que en el proceso de la auditoria se evidencia que son aplicables a la organización, de conformidad con el artículo del cumplimiento de normas (IESS, Resolución No. CD.390, 2014).

Por ende si:

$IEF \geq 80 \%$ : La eficacia del sistema de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa/organización es considerada como satisfactoria; se aplicara un sistema de mejoramiento continuo. (IESS, Resolución No. CD.390, 2014)

$IEF < 80 \%$ : La eficacia del sistema de la seguridad y salud en el trabajo de la empresa/organización es considerada como insatisfactoria y deberá **reformular su sistema**. (IESS, Resolución No. CD.390, 2014)

## **6. INCIDENCIA DE COSTOS EN TRABAJOS DE ALTURA**

### **6.1. Prestaciones por accidentes de trabajo**

El derecho a las prestaciones originadas por accidente de trabajo se genera desde el primer día de labor del trabajador, bajo relación de dependencia o sin ella, para lo cual el afiliado deberá estar registrado en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social mediante el respectivo aviso de entrada en el Sistema Historia Laboral, de conformidad con el artículo 73 de la Ley de Seguridad Social.

En el caso de que el trabajador con o sin relación de dependencia no se encontrase registrado en el IESS, se generará responsabilidad patronal de conformidad con la ley y la reglamentación interna. (IESS, Resolución No. CD.390, 2014, ART.17)

### **6.2. Prestaciones por enfermedad profesional u ocupacional**

El derecho a las prestaciones por enfermedad profesional u ocupacional se genera de acuerdo con lo que contempla la Ley de Seguridad Social, para los trabajadores bajo relación de dependencia o sin ella, que hubieren cubierto por lo menos seis (6) aportaciones mensuales, previo al diagnóstico inicial de la enfermedad profesional u ocupacional.

Los trabajadores a tiempo parcial tendrán derecho a las prestaciones de este seguro, siempre que tuvieren registrados en el IESS al menos ciento ochenta (180) días de aportación, inmediatamente anteriores al diagnóstico inicial de la enfermedad profesional u ocupacional.

Para efectos de concesión de las prestaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo, las enfermedades profesionales u ocupacionales agudas se considerarán como accidentes de trabajo, por lo tanto su protección debe darse conforme lo determina este Reglamento.(IESS, Resolución No. CD.390, 2014, ART. 18)

### **6.3. Efectos de los siniestros**

Los accidentes de trabajo o enfermedades profesionales u ocupacionales pueden producir los siguientes efectos en los asegurados(IESS, Resolución No. CD.390, 2014, ART. 19):

- a) Incapacidad Temporal;
- b) Incapacidad Permanente Parcial;

- c) Incapacidad Permanente Total;
- d) Incapacidad Permanente Absoluta; y,
- e) Muerte.

#### 6.4. Subsidios

Se otorgara subsidio o indemnización por accidente de trabajo o enfermedad profesional cuando; Las investigaciones realizadas por las unidades de Riesgos del Trabajo, determinan que el accidente o la enfermedad profesional ha sido causada por incumplimiento y/o inobservancia de las normas sobre prevención de riesgos del trabajo, aun cuando estuviere al día en el pago de aportes.(IESS, Resolución No. CD.390, 2014, ART. 22).

##### **6.4.1. Incapacidad temporal**

Es la que impide al trabajador(a) afiliado(a) concurrir a su trabajo, debido a un accidente o enfermedad profesional. Mientras el afiliado reciba atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación, tiene derecho a (IESS, Resolución No. CD.390, 2014, ART. 21):

En los casos de incapacidad temporal, el asegurado recibirá el subsidio por el período que determine el médico tratante, que no podrá ser mayor a un (1) año en los porcentajes fijados sobre la remuneración base de aportación al IESS, conforme lo establece la normativa de subsidios económicos.

- Transcurrido el período subsidiado, mientras el trabajador no esté habilitado para el desempeño de sus labores habituales y persista el tratamiento médico o de rehabilitación, recibirá una pensión provisional equivalente al ochenta por ciento (80%) del promedio mensual de la remuneración base de aportación al IESS, del último año inmediato anterior a la fecha del accidente del trabajo o de la fecha de calificación de la enfermedad profesional u ocupacional, dictaminado por la Comisión de Valuación de Incapacidades, durante el período de un (1) año, la misma que será evaluada cada seis (6) meses por el profesional médico de Riesgos del Trabajo. La unidad provincial de Riesgos del Trabajo notificará al empleador la obligación de mantener el puesto de trabajo.
- Terminado el primer año de la pensión provisional y si luego de la valoración médica continúa la incapacidad para el trabajo de acuerdo con el dictamen de la Comisión

de Valuación de Incapacidades, la pensión provisional se prolongará por un (1) año más con la misma cuantía del primer año, para lo cual la unidad provincial del Seguro General de Riesgos del Trabajo solicitará al empleador registre el aviso de salida definitivo del trabajador y será evaluado cada seis (6) meses por el médico de dicha unidad.

- Transcurridos los dos (2) años de la pensión provisional, el afiliado se someterá a una nueva valoración médica. La Comisión de Valuación de Incapacidades dictaminará la incapacidad Permanente Parcial, Total, Absoluta o la recuperación de su capacidad para el trabajo.
- El afiliado que recibe pensiones provisionales deberá someterse a los tratamientos médicos prescritos y presentarse a las evaluaciones y seguimientos médicos realizados por el médico de Riesgos del Trabajo cada seis (6) meses; de no hacerlo, se le suspenderá la prestación económica; sin embargo, se reanudará la misma una vez que el trabajador cumpla con esta disposición. El afiliado en goce de pensiones provisionales tiene la prohibición expresa de laborar.

#### **6.4.2. Incapacidad permanente parcial**

Es aquella que ocasiona al trabajador(a) una lesión o perturbación funcional definitiva que signifique disminución en la integridad física del afiliado(a), la misma que será calculada con sujeción al Cuadro Valorativo de las Incapacidades y a las normas reglamentarias vigentes (IESS, Resolución No. CD.390, 2014, ART. 28).

Indemnizaciones: Cuando el porcentaje de la incapacidad permanente parcial es de hasta el 20% inclusive, el afiliado(a) tiene derecho a una Indemnización Global Única por una sola vez.

Pensiones: Se pagan mensualmente, en forma vitalicia. Las rentas por incapacidades permanentes parciales van desde el 21% al 80% de disminución de la capacidad para el trabajo. Estas rentas no causan derecho montepío.

#### **6.4.3. Incapacidad permanente total**

Es aquella que inhabilita al afiliado(a) realizar todas y las fundamentales tareas de su profesión u oficio habitual. El asegurado(a) recibirá una renta mensual equivalente al 80%

del promedio de sueldos o salarios del último año de aportación o del promedio de los cinco mejores años, si éste fuere superior. Esta incapacidad causa derecho a montepío(IESS, Resolución No. CD.390, 2014, ART. 33).

#### **6.4.4. Incapacidad permanente absoluta**

Es aquella que inhibe al afiliado(a) realizar todas las funciones orgánicas sin la ayuda de una tercera persona, por ejemplo en las cuadriplejías. El asegurado(a) recibirá una renta mensual equivalente al 100% del promedio de sueldos o salarios del último año de aportación o del promedio de los cinco mejores años, si este fuere superior. Esta incapacidad causa derecho a montepío(IESS, Resolución No. CD.390, 2014, ART. 35).

#### **6.4.5. Muerte del asegurado**

El asegurado que falleciere a consecuencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad profesional u ocupacional calificada, generará derecho a la prestación de montepío cualquiera sea el número de aportaciones, con sujeción a lo establecido en la Ley de Seguridad Social y en la reglamentación interna. Igualmente, al fallecimiento del pensionista por incapacidad permanente total o incapacidad permanente absoluta(IESS, Resolución No. CD.390, 2014, ART. 38).

#### **6.4.6. Derecho a pensión de montepío**

Las pensiones de viudedad y orfandad se concederán con sujeción a los porcentajes fijados en la Ley de Seguridad Social y en la normativa interna del IESS y se calcularán sobre la renta de incapacidad permanente total que le habría correspondido al causante al momento de su muerte, aun cuando no hubiera recibido dicha pensión (IESS, Resolución No. CD.390, 2014, ART. 39).

#### **6.5. Responsabilidad patronal en el seguro de riesgos del trabajo**

En los casos de otorgamiento de subsidios o de indemnización por accidente de trabajo o enfermedad profesional, habrá responsabilidad patronal, cuando:

- a) Los tres (3) meses de aportación inmediatamente anteriores a la fecha del accidente de trabajo o del diagnóstico de la enfermedad profesional, hubieren sido cancelados extemporáneamente en un solo pago.

- b) El empleador no hubiere inscrito al trabajador; y, el empleador o el contratante del seguro se encontrare en mora del pago de aportes al momento del accidente del trabajo o al momento de la calificación de la enfermedad profesional o del cese provocado por ésta.
- c) El pago de los aportes correspondientes al mes del siniestro se realiza extemporáneamente.
- d) El empleador por sí o por interpuesta persona, no hubiere comunicado a la Unidad de Riesgos del Trabajo o a la dependencia del IESS más cercana, la ocurrencia del siniestro, dentro de los diez (10) días Laborables contados a partir de la fecha del accidente de trabajo o del diagnóstico de presunción inicial de la enfermedad profesional.
- e) Si a consecuencia de las investigaciones realizadas por las unidades de Riesgos del Trabajo, se determinare que el accidente o la enfermedad profesional ha sido causada por incumplimiento y/o inobservancia de las normas sobre prevención de riesgos del trabajo, aun cuando estuviere al día en el pago de aportes(IESS, Resolución No. CD.298, 2009, ART. 16).

Cuando se trate de responsabilidad patronal por indemnizaciones, pensiones o rentas del Seguro de Riesgos del Trabajo, el IESS, a través del sistema informático, determinará la responsabilidad patronal. Después de esto procederá al cálculo de la cuantía de la misma en todos los casos incluidos aquellos que contienen la determinación de responsabilidad patronal por parte de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos.

La liquidación definitiva de la deuda con los recargos a que hubiere lugar y su correspondiente contabilización y en línea informará a las Unidades Provinciales de Riesgos del Trabajo y de Afiliación y Control Patronal.

El IESS notificará con sujeción a la normativa vigente, al empleador público o privado, al afiliado autónomo o sin relación de dependencia o al afiliado voluntario, el valor adeudado por responsabilidad patronal (IESS, Resolución No. CD.298, 2009, ART.22).

6.6. Análisis de precios: elementos de protección personal

6.6.1. Arnés de seguridad

Tabla 39. Análisis de precios unitarios (arnés de seguridad)

Proyecto u Obra:		FECHA:		25/01/2016			
Nombre o Razón Social:		ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS		HOJA	1 DE 11		
No.	1	Concepto:	Suministro de sistema anti caídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje (no incluido en este precio) 1 uso; un dispositivo anti caídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, 1 uso; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, 1 uso; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, 1 uso y un arnés anti caídas con dos puntos de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, 1 uso.			1,00	
<b>MATERIALES</b>							
Descripción		Unidad	Costo Unitario de Material	Rendimiento material x Unidad	Costo de Material		
Conector básico (clase B), EPI de categoría III, cumpliendo todos los requisitos de seguridad.		Ud.	15,47	1,00	15,47		
Dispositivo anti caídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, y cumpliendo todos los requisitos de seguridad		Ud.	88,74	1,00	88,74		
Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, cumpliendo todos los requisitos de seguridad		Ud.	66,33	1,00	66,33		
Absorbedor de energía, EPI de categoría III, cumpliendo todos los requisitos de seguridad.		Ud.	94,67	1,00	94,67		
Arnés anti caídas, con dos puntos de amarre, EPI de categoría III, y cumpliendo todos los requisitos de seguridad.		Ud.	57,60	1,00	57,60		
SUBTOTAL MATERIAL					<b>322,81</b>		
<b>MANO DE OBRA</b>							
				HORA HOMBRE			
FASES DE EJECUCION	Maestro mayor	Albañil	Peón	Producción	Maestro mayor	Albañil	Peón
	-	-	-	1,00	-	-	-
	-	-	-	1,00	-	-	-
	-	-	-	1,00	-	-	-
	-	-	-	1,00	-	-	-
	-	-	-	1,00	-	-	-
	-	-	-	1,00	-	-	-
				SUBTOTAL MANO DE OBRA		<b>0,00</b>	
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN</b>							
Descripción		Unidad	Costo Horario Directo	Rendimiento Horario	Costo de Maq. y Eqpo. Constr.		
		HORA			-		
SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.					-		
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD</b>							
Herramienta de Mano			% x tipo de trabajo y herramienta	Costo de mano de obra		Costo x Herramienta de Mano	
			3,00	-		-	
SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR					-		
<b>RESUMEN</b>							
COSTO DIRECTO (CD)	Σ	SUBTOTAL MATERIAL	SUBTOTAL MANO DE OBRA	SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.	SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR	<b>322,81</b>	
					PORCENTAJE		
COSTO INDIRECTO (CI)	=	% x C. Directo		-		-	
<b>PRECIO UNITARIO</b>							
(P.U.) = PRECIO UNITARIO (CD + CI)					TOTAL	<b>322,81</b>	

## 6.6.2. Línea de vida

**Tabla 40. Análisis de precios unitarios (línea de vida)**

Proyecto u Obra:		FECHA:						
Nombre o Razón Social:		25/01/2016						
<b>ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS</b>								
No.	2	Concepto:	Línea de vida horizontal permanente, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, compuesta por 1 anclaje terminal de acero inoxidable AISI 316; 1 anclaje terminal con amortiguador de acero inoxidable AISI 316; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico; cable flexible de acero inoxidable AISI 316, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 1 poste de acero inoxidable AISI 316, con placa de anclaje; tensor de caja abierta; conjunto de un sujetador cables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad.					
		UNIDAD	2 DE 11 Ud.					
		CANTIDAD	1,00					
<b>MATERIALES</b>								
Descripción	Unidad	Costo Unitario de Material	Rendimiento material x Unidad	Costo de Material				
Anclaje terminal de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante.	Ud.	16,43	1,00	16,43				
Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero inoxidable de 12 mm de diámetro y 80 mm de longitud	Ud.	4,99	0,08	62,38				
Anclaje terminal con amortiguador, de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante.	Ud.	89,20	1,00	89,20				
Anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster	Ud.	26,51	1,00	26,51				
Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero de 12 mm de diámetro y 80 mm de longitud.	Ud.	4,12	0,50	8,24				
Cable flexible de acero inoxidable AISI 316, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos, incluso prensado terminal con casquillo de cobre y guarda cable en un extremo.	m	4,52	0,10	45,20				
Poste de acero inoxidable AISI 316, con placa de anclaje, acabado brillante, para fijación a paramento horizontal o vertical, o a elemento estructural.	Ud.	109,16	1,00	109,16				
Tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto.	Ud.	68,62	1,00	68,62				
Conjunto de un sujetador cables y un terminal manual, de acero inoxidable.	Ud.	25,99	1,00	25,99				
Protector para cabo, de PVC, color amarillo	Ud.	4,16	1,00	4,16				
Placa de señalización de la línea de anclaje	Ud.	12,89	1,00	12,89				
Conjunto de dos precintos de seguridad.	Ud.	15,60	1,00	15,60				
SUBTOTAL MATERIAL				<b>468,78</b>				
<b>MANO DE OBRA</b>								
FASES DE EJECUCION	Maestro mayor	Albañil	Peón	HORA HOMBRE				
				Producción m/día	Maestro mayor H.H/m	Albañil H.H/m	Peón H.H/m	
Replanteo	-	0,20	0,20	10,00	-	0,16	0,16	
Colocación y fijación del poste.	-	0,30	0,20	10,00	-	0,24	0,16	
Colocación y fijación de los anclajes.	-	0,20	0,20	10,00	-	0,16	0,16	
Tendido del cable	-	0,20	0,20	10,00	-	0,16	0,16	
Colocación de complementos.	-	0,10	0,20	10,00	-	0,08	0,16	
				Maestro mayor	Hora Hombre H.H/m	Salario Real Horario \$/H	Mano de obra \$/m	
				Maestro mayor	-	4,67	-	
				Albañil	0,80	4,26	3,41	
				Peón	0,80	4,30	3,44	
SUBTOTAL MANO DE OBRA							<b>6,85</b>	
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN</b>								
Descripción	Unidad	Costo Horario Directo	Rendimiento Horario	Costo de Maq. y Eqpo. Constr.				
	HORA			-				
SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.					-			
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD</b>								
Herramienta de Mano	% x tipo de trabajo y herramienta	Costo de mano de obra	Costo x Herramienta de Mano					
	3,00		6,85					
			SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR		0,21			
<b>RESUMEN</b>								
COSTO DIRECTO (CD)	Σ	SUBTOTAL MATERIAL	SUBTOTAL MANO DE OBRA	MAQ. Y EQPO. CONSTR.	SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR			<b>475,83</b>
COSTO INDIRECTO (CI)	=	% x C. Directo		PORCENTAJE			23,00	<b>109,44</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>								
(P.U.) = PRECIO UNITARIO (CD + CI)				<b>TOTAL</b>		<b>585,28</b>		

### 6.6.3. Equipo de protección personal

**Tabla 41. Análisis de precios unitarios (equipo de protección personal)**

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL					
<b>Casco de protección, resistente a baja temperatura, hasta -30°C, 1 uso.</b>					
Descompuesto	Unidad	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio
	Ud.	Casco de protección, resistente a baja temperatura, hasta -30°C, EPI de categoría II, cumpliendo todos los requisitos de seguridad.	1,000	9,18	9,18
			Subtotal:		9,18
<b>Lentes de protección con montura integral, resistentes a partículas de gas y a polvo fino, 1 uso.</b>					
Descompuesto	Ud.	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
	Ud.	Lentes de protección con montura integral, resistentes a partículas de gas y a polvo fino, EPI de categoría II, cumpliendo todos los requisitos de seguridad.	1,000	4,11	4,11
			Subtotal:		4,11
<b>Par de guantes contra riesgos mecánicos, 1 uso.</b>					
Descompuesto	Ud.	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
	Ud.	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, cumpliendo todos los requisitos de seguridad.	1,000	4,45	4,45
			Subtotal:		4,45
<b>Par de botas de media caña de protección, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, antiestático, absorción de energía en la zona del tacón, resistente a la perforación, suela con resaltes, aislante, con código de designación P5, 1 uso.</b>					
Descompuesto	Ud.	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
	Ud.	Par de botas de media caña de protección, con puntera resistente a un impacto de	1,000	85,00	85,00
			Subtotal:		85,00
<b>Mono de protección, 1 uso.</b>					
Descompuesto	Ud.	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
	Ud.	Mono de protección, EPI de categoría I, cumpliendo todos los requisitos de seguridad.	1,000	40,34	40,34
			Subtotal:		40,34
<b>Mascarilla auto filtrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, 1 uso.</b>					
Descompuesto	Ud.	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
	Ud.	Mascarilla auto filtrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, cumpliendo todos los requisitos de seguridad.	1,000	2,98	2,98
			Subtotal:		2,98
<b>Juego de orejas, estándar, con atenuación acústica de 85 dB, 1 uso.</b>					
Descompuesto	Ud.	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
	Ud.	Juego de orejas, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, EPI de categoría II, cumpliendo todos los requisitos de seguridad.	1,000	10,29	10,29
			Subtotal:		10,29
<b>RESUMEN</b>					
			Total	156,35	\$/año
			E.P.P	0,43	\$/día

6.7. ANALISIS DE PRECIOS: SEÑALIZACION

**Tabla 42. Análisis de precios unitarios (señalización)**

Proyecto u Obra:		FECHA:					
Nombre o Razón Social:		25/01/2016					
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS				HOJA	3	DE	11
No.	3	Concepto:	Señal de seguridad y salud en el trabajo, de advertencia.	UNIDAD	Ud.		
				CANTIDAD	1,00		
MATERIALES							
Descripción	Unidad	Costo Unitario de Material	Rendimiento material x Unidad	Costo de Material			
Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, con 4 orificios de fijación.	Ud.	3,17	1,00	1,00	3,17		
Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, con 4 orificios de fijación.	Ud.	3,17	1,00	1,00	3,17		
Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, con 4 orificios de fijación.	Ud.	3,17	1,00	1,00	3,17		
Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, con 4 orificios de fijación.	Ud.	4,32	1,00	1,00	4,32		
Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, con 4 orificios de fijación.	Ud.	4,12	1,00	1,00	4,12		
Brida de nylon, de 4,8x200 mm	Ud.	0,03	0,05	20,00	0,60		
				SUBTOTAL MATERIAL		<b>18,55</b>	
MANO DE OBRA							
FASES DE EJECUCION	Maestro mayor	Albañil	Peón	Producción	HORA HOMBRE		
				Ud./día	Maestro mayor H.H/Ud.	Albañil H.H/Ud.	Peón H.H/Ud.
Colocación	-	-	0,50	10,00	-	-	0,40
Desmontaje posterior	-	-	0,50	10,00	-	-	0,40
	-	-	1,00				
					Hora Hombre H.H/Ud.	Salario Real Horario \$/Ud.	Mano de obra \$/Ud.
				Maestro mayor	-	4,67	-
				Albañil	-	4,26	-
				Peón	0,80	4,30	3,44
				SUBTOTAL MANO DE OBRA		<b>3,44</b>	
MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN							
Descripción	Unidad	Costo Horario Directo	Rendimiento Horario	Costo de Maq. y Eqpo. Constr.			
	HORA			-			
				SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.		-	
HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD							
Herramienta de Mano		% x tipo de trabajo y herramienta	Costo de mano de obra		Costo x Herramienta de Mano		
		3	3,44		0,10		
				SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR		<b>0,10</b>	
RESUMEN							
COSTO DIRECTO (CD)	Σ	SUBTOTAL MATERIAL	SUBTOTAL MANO DE OBRA	SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.	SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR	<b>22,10</b>	
COSTO INDIRECTO (CI)	=	% x C. Directo			PORCENTAJE	<b>5,08</b>	
PRECIO UNITARIO							
(P.U.) = PRECIO UNITARIO (CD + CI)					TOTAL	<b>27,18</b>	



## 6.8.2. RED TIPO T

**Tabla 44. Análisis de precios unitarios (red tipo t)**

Proyecto u Obra:		FECHA:																					
Nombre o Razón Social:		25/01/2016																					
<b>ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS</b>																							
No.	5	Concepto:	Sistema T de red de seguridad colocada horizontalmente con consolas con brazo articulado, primera puesta, mediante montaje directamente en la planta. Amortizable la red en 3 puestas y las consolas en 5 usos.																				
		HOJA	5 DE 11																				
		UNIDAD	m																				
		CANTIDAD	1,00																				
<b>MATERIALES</b>																							
Descripción	Unidad	Costo Unitario de Material	Rendimiento material x Unidad	Costo de Material																			
Red de seguridad, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4,5 mm. Energía de la red AZ (entre 2,2 y 4,4 kJ). Configuración de la red cuadrada.	m2	2,73	1,00	2,73																			
Soporte mordaza.	Ud.	101,95	9,00	11,33																			
Brazo metálico articulado, tipo ménsula, de 4,5 m de longitud (máxima separación de 4,5 m) . Incluso parte proporcional de elemento fijador y ganchos para apoyar los largueros.	Ud.	62,77	9,00	6,97																			
Larguero metálico de 6 m de longitud, para apoyar sobre brazo de consola.	Ud.	38,15	13,00	2,93																			
Cuerda de unión N de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	Ud.	0,14	3,00	0,05																			
			SUBTOTAL MATERIAL	<b>24,01</b>																			
<b>MANO DE OBRA</b>																							
FASES DE EJECUCION	Maestro mayor	Albañil	Peón	HORA HOMBRE																			
				Producción m/día	Maestro mayor H.H/m	Albañil H.H/m	Peón H.H/m																
Colocación de los soportes mordaza en el borde de la losa.	-	0,20	0,40	90,00	-	0,02	0,04																
Colocación de los brazos en los soportes mordaza.	-	0,20	0,30	90,00	-	0,02	0,03																
Unión de la red de seguridad a los largueros.	-	0,10	0,30	90,00	-	0,01	0,03																
Fijación de los largueros a los brazos y soportes mordaza	-	0,10	0,30	90,00	-	0,01	0,03																
Anudado de la cuerda guía al larguero superior.	-	0,10	0,30	90,00	-	0,01	0,03																
Desbloqueo de los fijadores de los brazos articulados.	-	0,10	0,20	90,00	-	0,01	0,02																
Resolución de las esquinas del perímetro de la losa.	-	0,20	0,20	90,00	-	0,02	0,02																
	-	1,00	2,00																				
				<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Hora Hombre H.H/m</th> <th>Salario Real Horario \$/H</th> <th>Mano de obra \$/m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maestro mayor</td> <td>-</td> <td>4,67</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Albañil</td> <td>0,09</td> <td>4,26</td> <td>0,38</td> </tr> <tr> <td>Peón</td> <td>0,18</td> <td>4,30</td> <td>0,77</td> </tr> </tbody> </table>					Hora Hombre H.H/m	Salario Real Horario \$/H	Mano de obra \$/m	Maestro mayor	-	4,67	-	Albañil	0,09	4,26	0,38	Peón	0,18	4,30	0,77
	Hora Hombre H.H/m	Salario Real Horario \$/H	Mano de obra \$/m																				
Maestro mayor	-	4,67	-																				
Albañil	0,09	4,26	0,38																				
Peón	0,18	4,30	0,77																				
				SUBTOTAL MANO DE OBRA																			
				<b>1,14</b>																			
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN</b>																							
Descripción	Unidad	Costo Horario Directo	Rendimiento Horario	Costo de Maq. y Eqpo. Constr.																			
	HORA			-																			
				SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.																			
				-																			
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD</b>																							
Herramienta de Mano	herramienta	Costo de mano de obra		Costo x Herramienta de Mano																			
		3,00		1,14																			
				SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR																			
				<b>0,03</b>																			
<b>RESUMEN</b>																							
COSTO DIRECTO (CD)	Σ	SUBTOTAL MATERIAL	SUBTOTAL MANO DE OBRA	SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.	SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR			<b>25,19</b>															
COSTO INDIRECTO (CI)	=	% x C. Directo			PORCENTAJE			<b>5,79</b>															
				23,00																			
<b>PRECIO UNITARIO</b>																							
(P.U.) = PRECIO UNITARIO (CD + CI)				TOTAL				<b>30,99</b>															

### 6.8.3. RED TIPO U

**Tabla 45. Análisis de precios unitarios (red tipo u)**

Proyecto u Obra:				FECHA	25/01/2016			
Nombre o Razón Social:								
<b>ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS</b>								
No.	6	Concepto:	Red vertical de protección, tipo pantalla, de poliamida de alta tenacidad, color blanco, con barredera de malla de polietileno de alta densidad, anclada al borde de la losa cada 50 cm con elementos metálicos, para cerrar completamente el hueco existente entre dos losas a lo largo de todo su perímetro, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre.	HOJA	6	DE	11	
				UNIDAD	m			
				CANTIDAD	1,00			
<b>MATERIALES</b>								
Descripción		Unidad	Costo Unitario de Material	Rendimiento material x Unidad	Costo de Material			
Red vertical de protección, de poliamida de alta tenacidad, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4 mm. Configuración de la red al rombo.		m2	1,35	0,25	4,00	5,40		
Cuerda de unión N de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.		m	0,14	4,00	0,25	0,04		
Malla tupida de polietileno de alta densidad, con tratamiento ultravioleta, color verde, 60% de porcentaje de cortaviento, con orificios cada 20 cm en todo el perímetro.		m2	0,45	3,00	0,33	0,15		
Anclaje expansivo de 8x60 mm, de acero galvanizado en caliente.		Ud.	0,60	0,40	2,50	1,50		
				SUBTOTAL MATERIAL		<b>7,09</b>		
<b>MANO DE OBRA</b>								
FASES DE EJECUCION		Maestro mayor	Albañil	Peón	Producción m/día	Maestro mayor H.H/m	Albañil H.H/m	Peón H.H/m
Replanteo de los anclajes		-	0,40	0,40	90,00	-	0,04	0,04
Colocación de los anclajes de la red a la losa		-	0,30	0,80	90,00	-	0,03	0,07
Colocación de las redes con cuerdas de unión		-	0,30	0,80	90,00	-	0,03	0,07
		-	1,00	2,00				
					Hora Hombre H.H/m	Salario Real Horario \$/H	Mano de obra \$/m	
					Maestro mayor	-	4,67	-
					Albañil	0,09	4,26	0,38
					Peón	0,18	4,30	0,77
					SUBTOTAL MANO DE OBRA		<b>1,14</b>	
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN</b>								
Descripción		Unidad	Costo Horario Directo	Rendimiento Horario	Costo de Maq. y Expo. Constr.			
		HORA			-			
				SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.		-		
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD</b>								
Herramienta de Mano		herramienta	Costo de mano de obra	Costo x Herramienta de Mano				
		3,00	1,14	0,03				
				SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR		<b>0,03</b>		
<b>RESUMEN</b>								
COSTO DIRECTO (CD)	Σ	SUBTOTAL MATERIAL	SUBTOTAL MANO DE OBRA	SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.	SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR	<b>8,26</b>		
					PORCENTAJE			
COSTO INDIRECTO (CI)	=	% x C. Directo		23,00	<b>1,90</b>			
<b>PRECIO UNITARIO</b>								
(P. U.) = PRECIO UNITARIO (CD + CI)				TOTAL	<b>10,16</b>			

## 6.8.4. RED TIPO V

**Tabla 46. Análisis de precios unitarios (red tipo v)**

Proyecto u Obra:				FECHA: 25/01/2016					
Nombre o Razón Social:				ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS					
No.	7	Concepto:	Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente, formado por: red de seguridad, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, con anclajes de red embebidos cada 50 cm en el borde de la losa y pescantes tipo horca fijos de 8x3 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m, anclados a la losa mediante horquillas de acero corrugado Grado 60 (fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> ) de 16 mm de diámetro. Incluso parte proporcional de cuerda de atado, cuerda de unión, resolución de esquinas, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.						
			UNIDAD	7	DE	11			
			CANTIDAD				1,00		
MATERIALES									
Descripción	Unidad	Costo Unitario de Material	Rendimiento material x Unidad	Costo de Material					
Red de seguridad, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m. Cuerda de red de calibre 4,5 mm, con tratamiento a los rayos UV. Energía de la red superior a 3,8 kJ. Configuración de la red al rombo. Bordeada en todo su perímetro con cuerda de polysteel de calibre 12 mm	Ud.	141,18	27,00	0,04	5,23				
Pescante tipo horca fijo de 8x3 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero pintado al horno en epoxi-poliéster, con tratamiento previo contra la oxidación, para red vertical.	Ud.	138,66	20,00	0,05	6,93				
Acero en barras corrugadas, Grado 60 (fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> ), diámetros varios, según NTE-INEN-2167 y ASTM A 706.	Kg	1,24	19,00	0,05	0,07				
Anclaje expansivo de 8x60 mm, de acero galvanizado en caliente.	Ud.	0,60	0,44	2,27	1,36				
Cuerda de atado G de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=12 mm y carga de rotura superior a 20 kN.	m	0,35	4,00	0,25	0,09				
Cuerda de unión O de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	m	0,14	8,00	0,13	0,02				
				SUBTOTAL MATERIAL		13,70			
MANO DE OBRA									
FASES DE EJECUCION	Maestro mayor	Albañil	Peón	HORA HOMBRE					
				Producción m/día	Maestro mayor H.H/m	Albañil H.H/m	Peón H.H/m		
Replanteo de los anclajes	-	0,20	0,20	90,00	-	0,02	0,02		
Colocación de los anclajes de los pescantes	-	0,10	0,30	90,00	-	0,01	0,03		
Colocación de los anclajes de la red de seguridad a la losa.	-	0,20	0,30	90,00	-	0,02	0,03		
Colocación de los pescantes.	-	0,20	0,40	90,00	-	0,02	0,04		
Colocación de las redes de seguridad con cuerdas de atado y de unión. Resolución de las esquinas del perímetro de la losa.	-	0,20	0,40	90,00	-	0,02	0,04		
Resolución de las esquinas del perímetro de la losa.	-	0,10	0,40	90,00	-	0,01	0,04		
				SUBTOTAL MANO DE OBRA					
				Hora Hombre H.H/m		Salario Real Horario \$/H		Mano de obra \$/m	
				Maestro mayor		-		4,67	
				Albañil		0,09		4,26	
				Peón		0,18		4,30	
				SUBTOTAL MANO DE OBRA				1,14	
MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN									
Descripción	Unidad	Costo Horario Directo	Rendimiento Horario	Costo de Maq. y Eqpo. Constr.					
	HORA			-					
				SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.		-			
HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD									
Herramienta de Mano		% x tipo de trabajo y herramienta	Costo de mano de obra		Costo x Herramienta de Mano				
		3,00	1,14		0,03				
				DE HERRAMIENTA		0,03			
RESUMEN									
COSTO DIRECTO (CD)	Σ	SUBTOTAL MATERIAL	SUBTOTAL MANO DE OBRA	SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.	SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR		14,87		
COSTO INDIRECTO (CI)	=	% x C. Directo				PORCENTAJE		3,42	
				23,00					
PRECIO UNITARIO									
(P. U.) = PRECIO UNITARIO (CD + CI)				TOTAL		18,30			

## 6.8.5. Protección perimetral tipo A

**Tabla 47. Análisis de precios unitarios (perimetral tipo A)**

Proyecto u Obra:		FECHA							
Nombre o Razón Social:		25/01/2016							
<b>ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS</b>									
No.	8	Concepto:	Sistema provisional de protección de borde de losa, clase A, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y barredera metálica, todo ello sujeto a guarda cuerpos fijos de acero, fijados a la losa con base plástica embebida en el hormigón.						
		UNIDAD	8 DE 11						
		CANTIDAD	m 1,00						
<b>MATERIALES</b>									
Descripción	Unidad	Costo Unitario de Material	Rendimiento material x Unidad	Costo de Material					
Base plástica para guarda cuerpos	Ud.	1,51	2,00	0,76					
Guarda cuerpos fijo de seguridad fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 40 mm de diámetro y 1200 mm de longitud	Ud.	4,98	3,00	1,66					
Barandilla para guarda cuerpos matrizada, de tubo de acero pintado al horno en epoxi-poliéster, de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud.	Ud.	4,98	4,00	1,25					
Barredera metálica de 3 m de longitud y 150 mm de altura, pintado al horno en epoxi-poliéster	Ud.	17,37	6,00	2,90					
			SUBTOTAL MATERIAL	<b>6,56</b>					
<b>MANO DE OBRA</b>									
				HORA HOMBRE					
FASES DE EJECUCION	Maestro mayor	Albañil	Peón	Producción m/día	Maestro mayor		Peón		
					H.H/m	Albañil H.H/m	H.H/m	Peón H.H/m	
Colocación de las bases en la losa.	-	0,20	0,40	90,00	-	0,02	0,04	0,04	
Colocación de los guarda cuerpos.	-	0,20	0,30	90,00	-	0,02	0,03	0,03	
Colocación de la barandilla principal.	-	0,20	0,40	90,00	-	0,02	0,04	0,04	
Colocación de la barandilla intermedia.	-	0,20	0,40	90,00	-	0,02	0,04	0,04	
Colocación de la barredera.	-	0,20	0,50	90,00	-	0,02	0,04	0,04	
					Hora Hombre H.H/m		Salario Real Horario \$/H		Mano de obra \$/m
					Maestro mayor		-		4,67
					Albañil		0,09		4,26
					Peon		0,18		4,30
					SUBTOTAL MANO DE OBRA				<b>1,14</b>
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN</b>									
Descripción	Unidad	Costo Horario Directo	Rendimiento Horario	Costo de Maq. y Eqpo. Constr.					
	HORA			-					
				SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.					-
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD</b>									
Herramienta de Mano		% x tipo de trabajo y herramienta	Costo de mano de obra		Costo x Herramienta de Mano				
		3,00	1,14		0,03				
				SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR					<b>0,03</b>
<b>RESUMEN</b>									
COSTO DIRECTO (CD)	Σ	SUBTOTAL MATERIAL	SUBTOTAL MANO DE OBRA	SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.	SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR				<b>7,73</b>
					PORCENTAJE				
COSTO INDIRECTO (CI)	=	% x C. Directo			23,00				<b>1,78</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>									
(P. U.) = PRECIO UNITARIO (CD + CI)					<b>TOTAL</b>				<b>9,51</b>

## 6.8.6. Protección perimetral tipo B

**Tabla 48. Análisis de precios unitarios (perimetral tipo b)**

Proyecto u Obra:		Nombre o Razón Social:		FECHA	25/01/2016			
<b>ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS</b>								
No.	9	Concepto:	Sistema provisional de protección de borde de losa, clase B, de 1 m de altura, formado por barandilla principal y 3 barandillas intermedias de tubo de acero de 25 mm de diámetro y barredera metálica, todo ello sujeto a guarda cuerpos fijos de acero, fijados a la losa con base plástica embebida en el hormigón.		HOJA	9	DE 11	
					UNIDAD	m		
					CANTIDAD	1,00		
<b>MATERIALES</b>								
Descripción		Unidad	Costo Unitario de Material	Rendimiento material x Unidad	Costo de Material			
Base plástica para guarda cuerpos		Ud.	1,51	2,00	0,76			
Guarda cuerpos fijo de seguridad fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 40 mm de diámetro y 1200 mm de longitud.		Ud.	4,98	3,00	1,66			
Barandilla para guarda cuerpos matrizada, de tubo de acero pintado al horno en epoxi-poliéster, de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud.		Ud.	4,98	1,25	0,80			
Barredera metálica de 3 m de longitud y 150 mm de altura, pintado al horno en epoxi-poliéster		Ud.	17,37	6,00	2,90			
SUBTOTAL MATERIAL					<b>9,29</b>			
<b>MANO DE OBRA</b>								
				<b>HORA HOMBRE</b>				
FASES DE EJECUCION	Maestro mayor	Albañil	Peón	Producción m/día	Maestro mayor H.H/m	Albañil H.H/m	Peón H.H/m	
Colocación de las bases en la losa.	-	0,20	0,40	90,00	-	0,02	0,04	
Colocación de los guarda cuerpos.	-	0,20	0,30	90,00	-	0,02	0,03	
Colocación de la barandilla principal.	-	0,20	0,40	90,00	-	0,02	0,04	
Colocación de la barandilla intermedia.	-	0,20	0,40	90,00	-	0,02	0,04	
Colocación de la barredera.	-	0,20	0,50	90,00	-	0,02	0,04	
		-	1,00	2,00				
					Hora Hombre H.H/m	Salario Real Horario \$/H	Mano de obra \$/m	
					Maestro mayor	-	4,67	
					Albañil	0,09	4,26	
					Peón	0,18	4,30	
SUBTOTAL MANO DE OBRA					<b>1,14</b>			
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN</b>								
Descripción		Unidad	Costo Horario Directo	Rendimiento Horario	Costo de Maq. y Eqpo. Constr.			
		HORA			-			
SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.					-			
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD</b>								
Herramienta de Mano		% x tipo de trabajo y herramienta		Costo de mano de obra	Costo x Herramienta de Mano			
		3,00		1,14	0,03			
SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR					<b>0,03</b>			
<b>RESUMEN</b>								
COSTO DIRECTO (CD)	Σ	SUBTOTAL MATERIAL	SUBTOTAL MANO DE OBRA	SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.	SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR	<b>10,47</b>		
COSTO INDIRECTO (CI)	=	% x C. Directo			PORCENTAJE	23		
<b>PRECIO UNITARIO</b>								
(P. U.) = PRECIO UNITARIO (CD + CI)					TOTAL	<b>12,88</b>		

## 6.8.7. Protección perimetral tipo C

**Tabla 49. Análisis de precios unitarios (perimetral tipo c)**

Proyecto u Obra:		FECHA:					
Nombre o Razón Social:		25/01/2016					
<b>ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS</b>							
No.	10	Concepto:	Sistema provisional de protección de borde de losa, clase C, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e inferior de tubo de acero de 25 mm de diámetro, protección intermedia de red de seguridad tipo U, de poliamida de alta tenacidad y barredera de malla de polietileno de alta densidad, todo ello sujeto a guarda cuerpos fijos de acero, fijados a la losa con soporte mordaza.				
		UNIDAD	10 DE m 11				
		CANTIDAD	1,00				
<b>MATERIALES</b>							
Descripción	Unidad	Costo Unitario de Material	Rendimiento material x Unidad				
Sopte mordaza.	Ud.	4,95	2,00 0,50				
Guarda cuerpos fijo de seguridad fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 40 mm de diámetro y 1200 mm de longitud.	Ud.	4,98	3,00 0,33				
Barandilla para guarda cuerpos matizada, de tubo de acero pintado al horno en epoxi-poliéster, de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud.	Ud.	4,98	2,50 0,40				
Red vertical de seguridad tipo U, de poliamida de alta tenacidad, de color blanco. Cuerda de red de calibre 4,5 mm. Energía de la red A2 (entre 2,2 y 4,4 kJ). Configuración de la red al rombo.	m2	2,02	0,81 1,23				
Cuerda de unión N de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	m	0,14	1,50 0,67				
Malla tupida de polietileno de alta densidad, con tratamiento ultravioleta, color verde, 60% de porcentaje de cortaviento, con orificios cada 20 cm en todo el perímetro	m2	0,45	3,00 0,33				
		SUBTOTAL MATERIAL					
		<b>8,86</b>					
<b>MANO DE OBRA</b>							
FASES DE EJECUCION	Maestro mayor	Albañil	Peón	HORA HOMBRE			
				Producción m/día	Maestro mayor H.H/m	Albañil H.H/m	Peón H.H/m
Colocación de los soportes mordaza en la losa.	-	0,20	0,40	90,00	-	0,02	0,04
Colocación de los guarda cuerpos.	-	0,20	0,40	90,00	-	0,02	0,04
Colocación de la barandilla principal.	-	0,20	0,30	90,00	-	0,02	0,03
Colocación de la barandilla inferior	-	0,20	0,30	90,00	-	0,02	0,03
Colocación de la protección intermedia	-	0,10	0,30	90,00	-	0,01	0,03
Colocación de la barredera.	-	0,10	0,30	90,00	-	0,01	0,03
		1,00	2,00				
				Hora Hombre H.H/m	Salario Real Horario \$/H	Mano de obra \$/m	
				Maestro mayor	-	4,67	-
				Albañil	0,09	4,26	0,38
				Peón	0,18	4,30	0,77
				SUBTOTAL MANO DE OBRA			
				<b>1,14</b>			
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN</b>							
Descripción	Unidad	Costo Horario Directo	Rendimiento Horario	Costo de Maq. y Eqpo. Constr.			
	HORA			-			
				SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.			
				-			
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD</b>							
Herramienta de Mano		% x tipo de trabajo y herramienta	Costo de mano de obra	Costo x Herramienta de Mano			
		3,00	1,14	0,03			
				SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR			
				<b>0,03</b>			
<b>RESUMEN</b>							
COSTO DIRECTO (CD)	Σ	SUBTOTAL MATERIAL	SUBTOTAL MANO DE OBRA	SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.	SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR	<b>10,04</b>	
				PORCENTAJE			
COSTO INDIRECTO (CI)	=	% x C. Directo		23,00		<b>2,31</b>	
<b>PRECIO UNITARIO</b>							
(P.U.) = PRECIO UNITARIO (CD + CI)				<b>TOTAL</b>		<b>12,35</b>	

### 6.8.8. Pasarelas

**Tabla 50. Análisis de precios unitarios (pasarelas)**

Proyecto u Obra:		FECHA:		25/01/2016	
Nombre o Razón Social:					
<b>ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIOS</b>					
No.	11	Concepto:	Pasarela de circulación de madera, de 1,00 m de anchura útil, barandillas laterales de 1,00 m de altura, apoyada en la estructura, para protección de paso peatonal entre dos puntos de la estructura situados al mismo nivel, salvando huecos de 3 m de longitud máxima.		
			HOJA	11	DE
			UNIDAD	m	
			CANTIDAD	1,00	
<b>MATERIALES</b>					
Descripción		Unidad	Costo Unitario de Material	Rendimiento material x Unidad	Costo de Material
Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.		Ud.	6,00	1,00	6,00
Tabloncillo de madera de pino, dimensiones 15x5,2 cm.		Ud.	3,80	4,00	0,95
Tabla de madera de pino, dimensiones 12x2,7 cm.		Ud.	2,20	2,00	1,10
Montante de madera de pino, de 7x7 cm		Ud.	1,90	8,00	0,24
Clavos de acero.		kg	1,89	64,00	0,03
				SUBTOTAL MATERIAL	<b>8,32</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
FASES DE EJECUCION		Maestro mayor	Albañil	Peón	Producción m/día
					Maestro mayor H.H/m
					Albañil H.H/m
					Peón H.H/m
Montaje de la pasarela.		-	0,50	1,00	46,00
Fijación de la pasarela a la estructura.		-	0,50	1,00	46,00
		-	1,00	2,00	
					Hora Hombre H.H/m
					Salario Real Horario \$/H
					Mano de obra \$/m
					Maestro mayor - 4,67
					Albañil 0,17 4,26
					Peón 0,35 4,30
				SUBTOTAL MANO DE OBRA	<b>2,24</b>
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN</b>					
Descripción		Unidad	Costo Horario Directo	Rendimiento Horario	Costo de Maq. y Eqpo. Constr.
		HORA			-
				SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.	-
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD</b>					
Herramienta de Mano		% x tipo de trabajo y herramienta	Costo de mano de obra	Costo x Herramienta de Mano	
		3,00	2,24	0,07	
				SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR	<b>0,07</b>
<b>RESUMEN</b>					
COSTO DIRECTO (CD)	Σ	SUBTOTAL MATERIAL	SUBTOTAL MANO DE OBRA	SUBTOTAL MAQ. Y EQPO. CONSTR.	SUBTOTAL DE HERRAMIENTA MENOR
					<b>10,62</b>
					PORCENTAJE
COSTO INDIRECTO (CI)	=	% x C. Directo			<b>2,44</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>					
(P. U.) = PRECIO UNITARIO (CD + CI)				<b>TOTAL</b>	<b>13,07</b>

### 6.8.9. Análisis de precios: accidentes

**Tabla 51. Análisis de indemnizaciones por discapacidades**

RIESGO OCURRIDO	CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE	RESPONSABILIDAD PATRONAL (%)	SUBSIDIO MENSUAL PROYECTADO (\$/mes)	SUBSIDIO ANUAL PROYECTADO (\$/año)	INDEMNIZACION TOTAL (USD)
Caída a distinto nivel, altura de trabajo (h>1,80m)	INCAPACIDAD TEMPORAL	100,00	1.363,57	16.362,86	16.362,86
	INCAPACIDAD PERMANENTE PARCIAL	100,00	2.280,24	27.362,86	27.362,86
	INCAPACIDAD PERMANENTE TOTAL	100,00	3.946,90	47.362,86	238.522,86
	INCAPACIDAD PERMANENTE ABSOLUTA	100,00	6.280,24	75.362,86	266.522,86
	FALLECIMIENTO	100,00	N.A	N.A	191.160,00

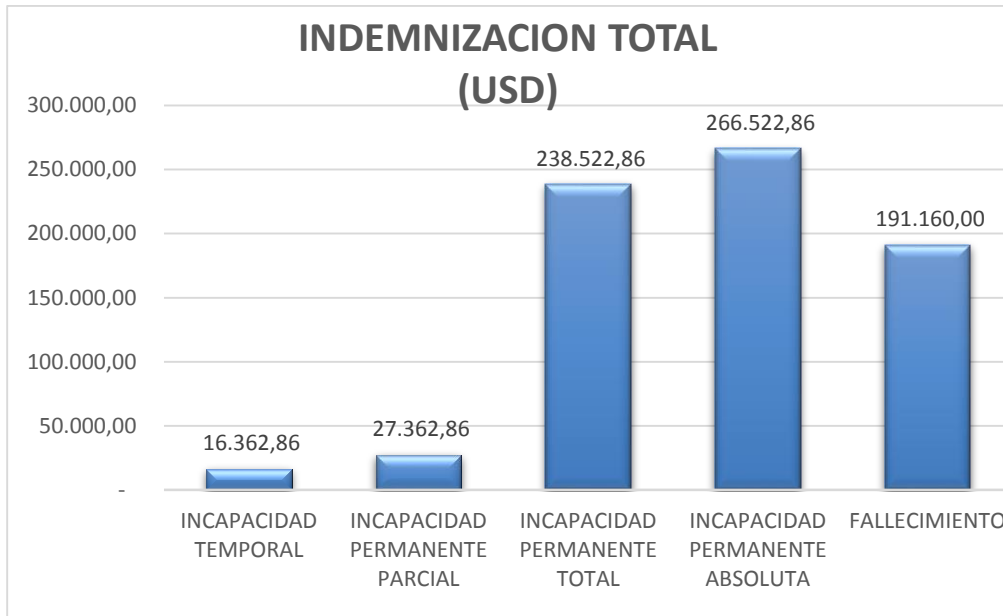


Gráfico 3. Indemnizaciones totales

Para el desarrollo del grafico N°3 se han considerado parámetros en los que incluyan un 100% de responsabilidad patronal, por lo que se han determinado las indemnizaciones totales correspondientes, reflejado en dólares por tipo de incapacidad.

#### 6.9. Costos en la adopción de elementos de protección

##### 6.9.1. Elementos de protección personal

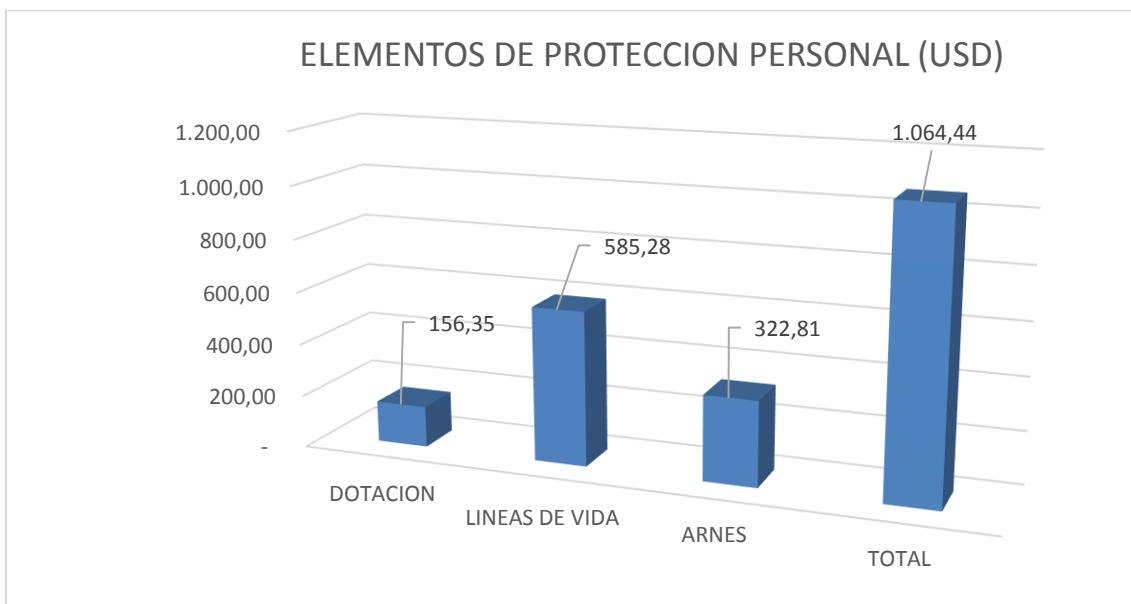


Gráfico 4. Costos en adopción de elementos de protección personal (USD)

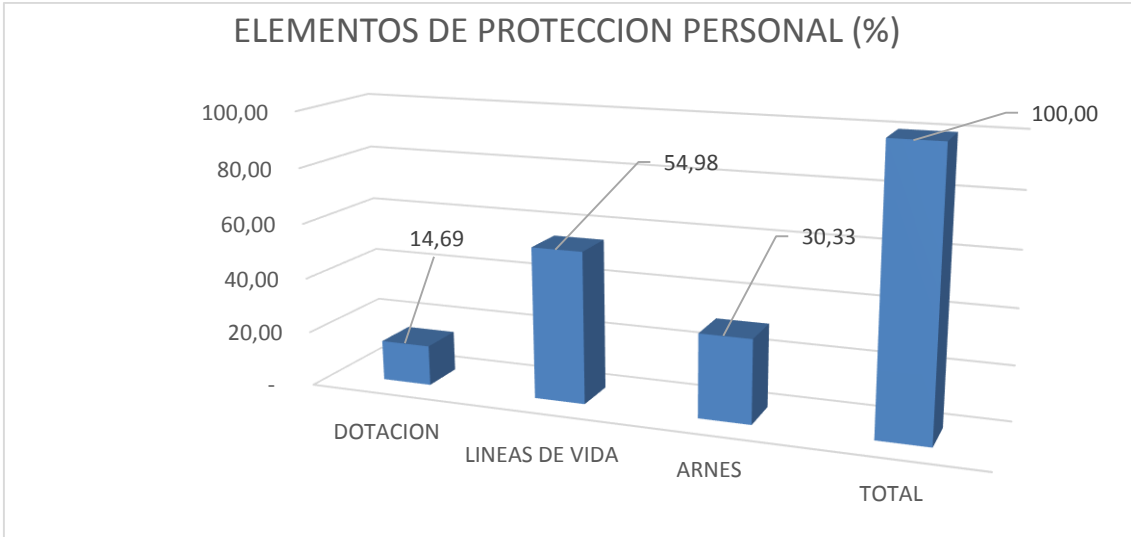


Gráfico 5. Porcentajes en adopción de elementos de protección personal (%)

### 6.9.2. Seguridad industrial

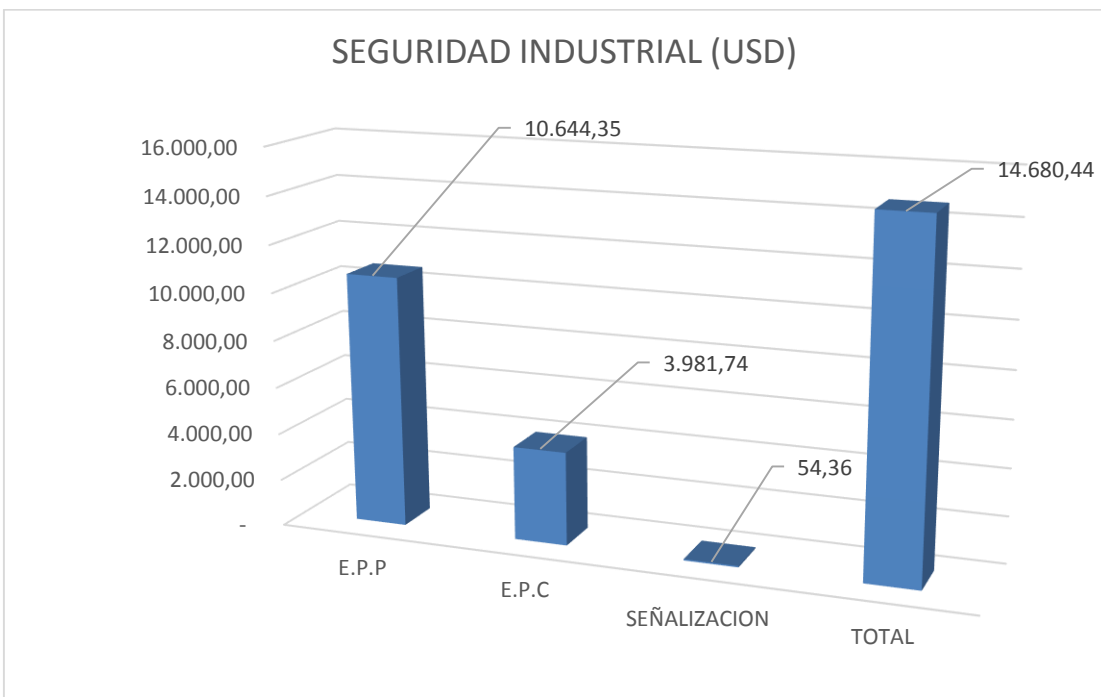


Gráfico 6. Costos al adoptar de seguridad industrial (USD)

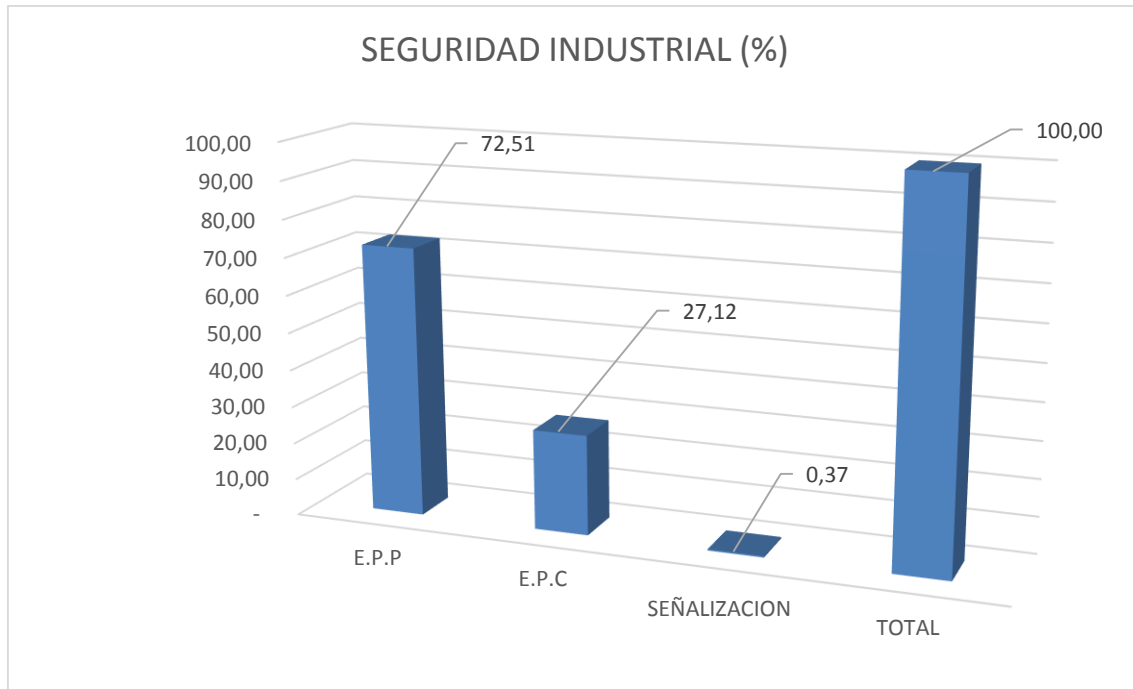


Gráfico 7. Porcentajes al adoptar de seguridad industrial (%)

- En la presente investigación para determinar la incidencia de costos en cuanto a elementos de protección personal se ha tomado como ejemplo una cuadrilla estimada de 10 trabajadores.
- Para la determinación de los costos por implementación de elementos de protección colectiva se ha tomado de ejemplo un edificio tipo de ocho pisos en el cual tendrá un área de planta (23\*22) m<sup>2</sup> con un perímetro igual a 90 metros en la cual se ha propuesto implementar a la obra de:
  - Red de protección tipo V ([Sistema de red tipo V](#));
  - protección perimetral clase B ([Protección perimetral tipo B](#));
  - pasarelas de madera ([pasarelas](#)).

Se debe tomar en cuenta que la red de protección por su versatilidad puede desmontarse y colocarse en pisos superiores en los que serán necesarios, siempre que estas cubran una caída de más de 1.80 metros de alto, a lo que se recomienda colocar protección perimetral permanente (mamposterías) una vez que se hayan finalizado la construcción de cada piso, es allí cuando se podrá desmontar las redes.

El análisis de precios unitarios para cada uno protección colectiva se describe en el [capítulo N° 6.8](#)

### 6.9.3. Seguridad industrial vs indemnizaciones de accidentes

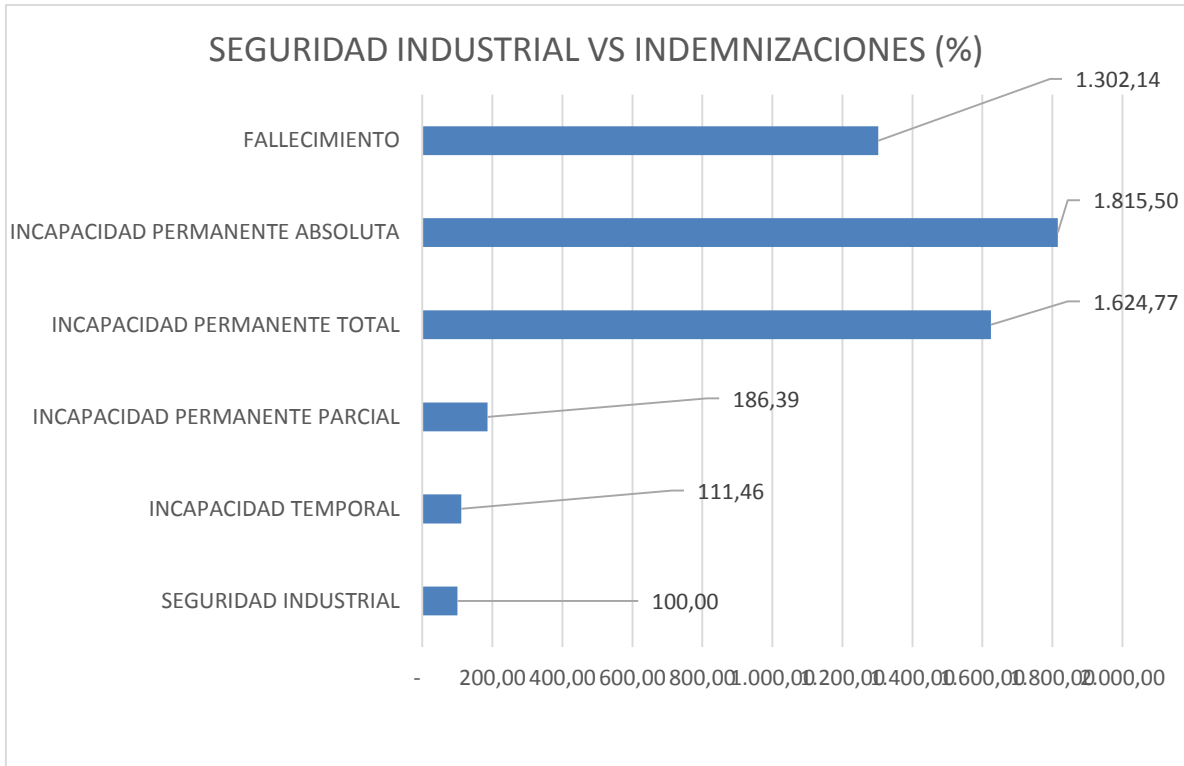


Gráfico 8. Seguridad industrial vs indemnizaciones (%)

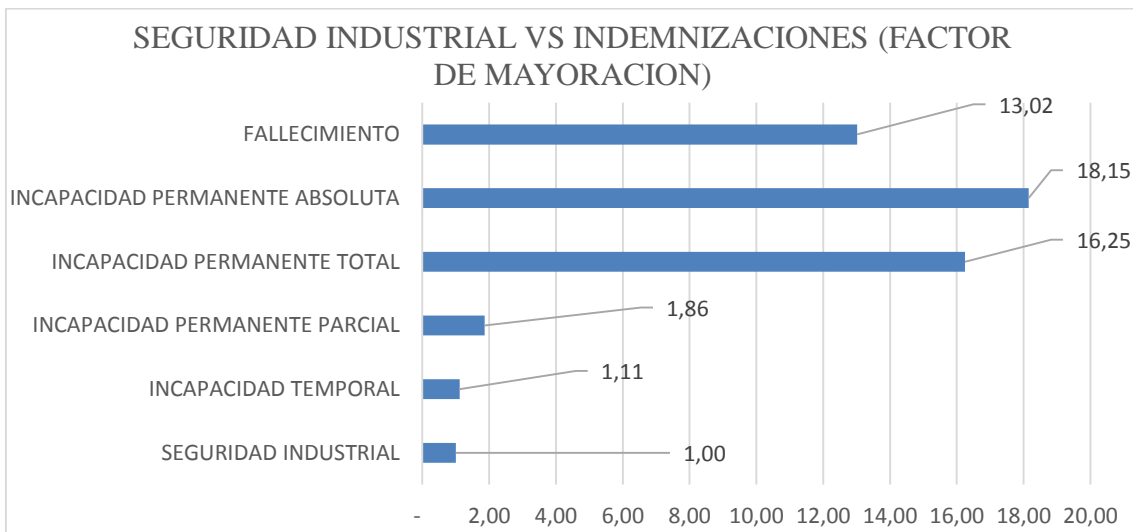


Gráfico 9. Factores de mayoración (seguridad industrial vs indemnizaciones)

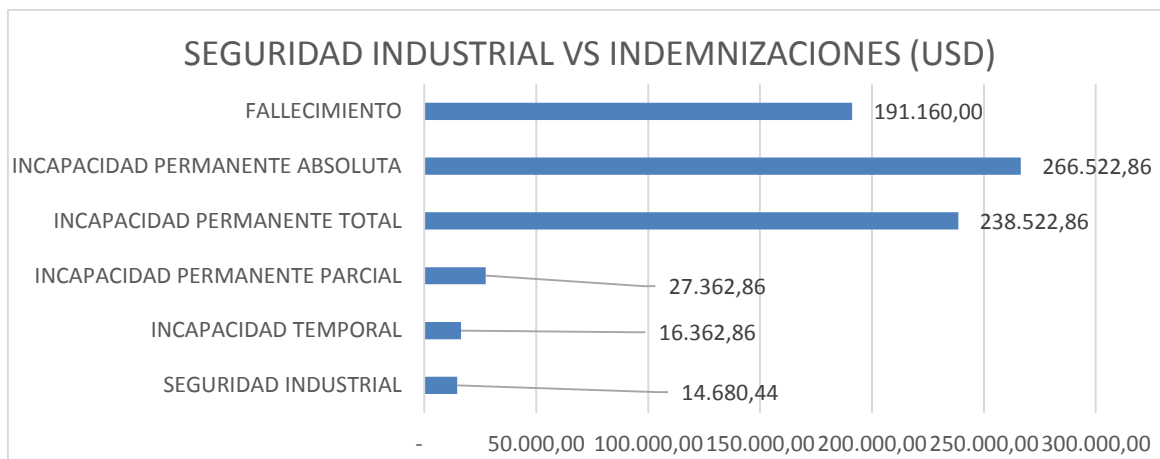


Gráfico 10. Seguridad industrial vs indemnizaciones (USD)

En el gráfico N°10 indica que la indemnización por fallecimiento es menor que la indemnización por incapacidades esto es ya que cuando el trabajador ha tenido un accidente que le ha llevado a una incapacidad mayor, represente gastos en operaciones quirúrgicas, además estas indemnizaciones por incapacidades tienen derecho a pensión por montepío a partir de una incapacidad permanente parcial. El trabajador es siempre la prioridad máxima y salvaguardar su integridad física y mental es el principal objetivo ya que no existe un valor para lo más preciado que es la vida.

## CONCLUSIONES

- En las distintas etapas de construcción de edificaciones se han identificado los distintos riesgos laborales, el riesgo de caída en altura por ser un riesgo mecánico afecta de manera inmediata a los trabajadores generando consecuencias en su integridad física, se concluye que los factores de riesgo fueron identificados mediante los subprocesos que se generan en las actividades de las distintas etapas de construcción, aplicando la nota técnica de prevención “NTP 324” se relacionaron los factores de riesgo con situación de riesgo y mediante la aplicación de listas de chequeo, se clasifico y jerarquizo los factores de riesgo que tiene una relación causal y directa con el riesgo de caídas en altura.
- Para obtener la valoración del riesgo de caídas a distinto nivel en análisis se aplicó el método establecido en la nota técnica de prevención “NTP 330”, esta metodología de evaluación adoptada en ausencia de metodologías nacionales se usó para estimar el riesgo de manera cuantitativa, dicha metodología nos proporcionó valores en relación a las listas de chequeo y nos proporcionó la valoración de los niveles del riesgo, mismo que se genera mediante el nivel de probabilidad y el nivel de consecuencias. (TABLA N° 37)
- El nivel de probabilidad toma en cuenta el nivel de deficiencias en los puestos de trabajo y el nivel de exposición del mismo, los puestos de trabajo en análisis están enfocados en los trabajadores no profesionales, es decir; maestro mayor, albañil, peón. Por lo tanto los resultados obtenidos en relación a los niveles de deficiencias en los puestos de trabajo y, siendo los más significativos indican que:
  - En la etapa de excavación existe un 24.24% de deficiencia en colocación de protección colectiva y un 37.93% en colocación de protección individual (ANEXO 6);
  - En la etapa de encofrado y desencofrado existe un 26.67% de deficiencias en colocación de pasos y pasarelas, un 26.67% en colocación de protección individual (ANEXO 7);
  - En la etapa de armado de elementos estructurales existe un 61.54% de deficiencias en colocación de protección colectiva (ANEXO 8);
  - En la etapa de fundición existe un 44.44% de deficiencias en colocación de andamios y un 22.22% en protección individual (ANEXO 9);

- En la etapa de acabados existe un 23.81% de deficiencia en orden y limpieza y un 19.05% en protección individual (ANEXO 10).

Proporcionando resultados en común en deficiencias en los puestos de trabajo los cuales son: la falta de implementación de elementos de protección personal y elementos de protección colectiva, por lo que se justifica la necesidad de contar con medidas de prevención y control operativo para la disminución de riesgos de trabajos en altura, parte importante y que se pone un énfasis en la presente investigación (CAP 5)

- El resultado en cuanto a la evaluación de los niveles de riesgo de caídas a distinto nivel en todas las fases constructivas, indican que se necesita de una “corrección urgente” (Tabla N° 37), este nivel de intervención se ha determinado mediante la aplicación de la NTP 330.
- Mediante la valoración de los distintos niveles de riesgo se han desarrollado satisfactoriamente medidas de control los cuales establecen procedimientos seguros para actividades en trabajos de altura, tomando en cuenta las deficiencias detectadas, sus orígenes, su medio de transmisión y siempre como prioridad a los trabajadores. Por lo tanto una vez propuestas las medidas de control se completa la gestión técnica del sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales, y se concluye que la exigencia al empleador en la adopción de un sistema de prevención de riesgos laborales es primordial y obligatoria para beneficio de los trabajadores, solo así se puede asegurar la integridad física, mental y emocional de los mismos.
- Como parte de la prevención de riesgos laborales, se determina los costos en la implementación de seguridad y se los ha comparado con los costos de posibles consecuencias que pueden llegar a tener accidentes graves, dotar a los trabajadores con medidas de seguridad dependerá siempre de los empleadores, la investigación presente da resultados en cuanto a la adopción de las medidas de prevención, por ende para la información reflejada se toma en cuenta a un trabajador, el cual dotarlo con elementos de seguridad industrial (líneas de vida, arneses de seguridad y equipos de protección personal) representa una serie de costos; costos los cuales dependerán siempre de un análisis independiente.
- Tomando en cuenta estos dos parámetros, la implementación de elementos de protección personal representan un costo de 1.065 USD (100%) por trabajador, valores los cuales son representados a continuación:

- Equipos de protección personal (dotación) 14.69% por trabajador.
- Líneas de vida 54.98% por trabajador.
- de arneses de seguridad 30.33% por trabajador.

Se concluye que el costo por trabajador tiene una mayor incidencia en cuanto a la implementación de líneas de vida, y sucesivamente el costo de arneses de seguridad y el costo de la adopción de equipos de protección personal, cabe recalcar que el costo de líneas de vida es tomado en cuenta como costo de elemento de protección personal ya que los arneses de seguridad trabajaran en conjunto con las líneas de vida. Gráfico N°5

- Los elementos de protección colectiva y señalizaciones dependerán de la magnitud de la obra y rendimiento de las mismas. Costos los cuales dependerán siempre de un análisis independiente.
- La determinación de la incidencia de costos en cuanto a la implementación de elementos de protección personal, elementos de protección colectiva y señalizaciones en esta investigación representan un costo total de 14.680 USD (100%) valores independientes los cuales son representados a continuación:
  - Un costo del 72.51% en la adopción de elementos de protección personal.
  - Un costo del 27.12% en la implementación de elementos de protección colectiva.
  - Un costo del 0.37% en la implementación de señalizaciones en obra. Gráfico N°7

Se concluye que tendrá mayor incidencia en cuanto a costos la adopción de elementos de protección personal ya que en esta investigación se ha dotado con los mismos a una cuadrilla estimada de diez trabajadores. Estos costos son de referencia ya que para la determinación de la incidencia de costos en elementos de protección colectiva y señalizaciones se requerirá de la magnitud y el rendimiento en obra que se vaya a colocar. Gráfico N°7

Por ende el costo en la implementación de elementos de protección colectiva en relación a todos los parámetros descritos son bajos, dependerá siempre de la cantidad del constructor.

- Al comparar los costos por la incidencia de accidentes (incapacidad temporal, permanente parcial, permanente total, permanente absoluta, fallecimiento) con respecto al costo de dotar al trabajador con medidas de protección, y colocando como

base principal el costo total de 14.680 USD de las medidas de protección personal, se concluye que los costos que representan no dotar a los trabajadores con seguridad industrial son los siguientes: [Grafico N°6](#)

- Por incapacidad temporal representa una magnitud de 1.11 veces el no haber adoptado medidas de seguridad industrial.
  - Por incapacidad permanente parcial representa una magnitud de 1.86 veces el no haber adoptado medidas de seguridad industrial.
  - Por incapacidad permanente total representa una magnitud de 16.25 veces el no haber adoptado medidas de seguridad industrial.
  - Por incapacidad permanente absoluta representa una magnitud de 18.15 veces el no haber adoptado medidas de seguridad industrial.
  - Por fallecimiento representa una magnitud de 13.02 veces el no haber adoptado medidas de seguridad industrial
- Con la presente investigación se ha identificado, evaluado y a través de las medidas de prevención se ha cumplido los requisitos establecidos en la gestión técnica del sistema nacional de gestión de riesgos laborales para los trabajos en altura en la construcción de edificaciones.

## RECOMENDACIONES

- Solo un profesional competente en tema de seguridad y prevención de riesgos laborales debe ser el encargado en ejecutar el proceso de un sistema de gestión técnica (identificación, evaluación, control), jerarquizando a los riesgos y poniendo un mayor énfasis en la prevención y reducción de los niveles de detectados.
- El sector de la construcción carece de una mano de obra cualificada para la ejecución de las distintas etapas de construcción, trabajadores los cuales en gran medida no tienen una preparación, o una educación, es por esto que el empleador tiene la obligación y la responsabilidad de dotar a los trabajadores con medidas de protección además de la correspondiente capacitación que ayude a los trabajadores para su conocimiento y estos tengan una capacidad de análisis en cuanto a la identificación y prevención de riesgos en trabajos de altura.
- Se recomienda usar las normas técnicas de prevención del instituto de seguridad e higiene en el trabajo, ya que nos dan una clara idea de los niveles de riesgo y los niveles de intervención que debemos tomar en cuenta.
- Al comparar los dos métodos descritos NTP 330 y el método Fine se debe diferenciar en varios aspectos. Por ejemplo, en el método NTP 330 para poder estimar la probabilidad se evalúan procesos en función de las deficiencias en los puestos de trabajo, en conjunto con los niveles de exposición de las personas al riesgo, por ende se necesitaba de la ayuda de una lista de chequeo para poder tener la valoración de las deficiencias de los lugares de trabajo analizando los factores de riesgo que pueden provocar los posibles accidentes laborales, en conjunto con el nivel de probabilidad y el nivel de consecuencias proporcionando una valoración del nivel de riesgo y así poder darnos una pauta de los trabajos con mayores riesgos de accidentes, jerarquizarlos, y poner énfasis en la acción o medida correctiva que ayude a reducir los niveles de riesgo.
- Por otro lado Fine necesita de similar forma el análisis de tres factores para la evaluación de los riesgos en este caso denominado grado de peligrosidad, el cual es definido como el producto entre la consecuencia, la exposición y la probabilidad, siendo a diferencia del anterior método valores absolutos, que de igual forma actúan sobre los riesgos estimándolos pero en Fine damos una supuesta idea de que pasaría si el riesgo se ha materializado en accidente. Una gran ventaja con el método fine

será que no solo se puede valorizar al riesgo sino que también se puede con el grado de peligrosidad justificar las medidas correctoras, para que esta justificación sea cuantificada se necesita de un factor costo de la medida correctora y de un factor de reducción del riesgo el cual está ligado con la medida correctiva antes y después, dando la idea de que la acción preventiva está o no justificada en la reducción de los riesgos laborales.

- La corrección de las deficiencias en los puestos de trabajo es necesaria ya que de esto depende el resultado final en la evaluación, se recomienda clasificar a los trabajadores en sus distintos puestos de trabajo, restringir las actividades a quien no tenga un permiso de trabajo en altura, seguir las recomendaciones de las medidas de control de esta investigación propuesta y, así mismo restringir las actividades a quien carece de experiencia.
- Proporcionar y emitir a diario permisos de trabajo, los cuales evidencien las condiciones de los elementos de protección personal, elementos de protección colectiva y las condiciones de trabajo, del mismo modo realizar siempre un análisis de riesgos de tarea para el cual es necesario que el trabajador este informado de la existencia de los riesgos actuales y potenciales en el desempeño de sus actividades diarias, además de que el trabajador tenga claro cuál es su responsabilidad en el control de estos riesgos (uso de elementos de protección personal, colectiva, procedimientos, etc.).
- Solo personal altamente calificado debe realizar los trabajos de colocación de líneas de vida. Sera la empresa la responsable de proporcionar los servicios de colocación y capacitación, en temas de capacitación debe ser el fabricante quien informe del uso y rechazo de los elementos de protección.
- Aplicando estas medidas de prevención y control se podrá salvaguardar la integridad física y emocional de los trabajadores con esto también se pretende reducir o eliminar la incidencia de costos por indemnizaciones, costos los cuales deben ser de referencia para el profesional y que este sea de ayuda para emitir un juicio determinante en la adopción de medidas de seguridad, recordando que la vida humana es invaluable y lo más importante que se debe cuidar.

## BIBLIOGRAFIA

- Asamblea Nacional Constituyente. (2014). REGISTRO OFICIAL No. 196. *Constitución de la República del Ecuador*. Quito, Ecuador.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (1986). *Normas UNE*. España.
- Crepín, J. (2012). *Slide Share*. Obtenido de Método Fine:  
<http://es.slideshare.net/JhonCrespn/mtodo-fine>
- En Quito Ecuador. (2015). *En Quito Ecuador*. Obtenido de Categorización del riesgo por industrias: <http://www.enquitoecuador.com/userfiles/categorizacion-del-riesgo.pdf>
- Henao Robledo, F. (2011). *Factores de riesgo asociados en la construcción*. Bogotá: Ecoe .
- IESS. (s.f.). 00174 Seguridad industrial en obras.pdf. (s. f.).
- IESS. (2008). *Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas*. Ecuador.
- IESS. (2009). *Resolución No. CD.298*. Ecuador.
- IESS. (2014). *Resolución No. CD.333*.
- IESS. (2014). *Resolución No. CD.390*. Quito.
- INSHT. (1991a). *NTP 324: Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente*. España.
- INSHT. (1991b). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. España.
- INSHT. (1997). *Evaluación de Riesgos Laborales*. España.
- Macchia, J. L. (2007). *Prevención de accidentes en las obras: conceptos y normativas sobre higiene y seguridad en la construcción*. Buenos Aires: nobuko.
- NAHB-OSHA. (2009). *Trenching and excavation safety group*. USA.

Nieto Millán, J. L. (2005). *Manual de coordinación de seguridad y salud en obras de construcción*. ESPAÑA.

OSHA. (2008). *Construction Safety & Health Reference Manual*. USA.

Rodríguez de Prada, A. (2012). *Director de Prevención de Riesgos Laborales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. ESPAÑA: INSHT.

Rubio Romero, J. C. (2006). *EBSCO Support Site*. Obtenido de Métodos de evaluación de riesgos laborales:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=844442>

Vinueza Villagrán, E. d. (2012). *Evaluación de riesgos en caídas de altura para una Empresa Constructora en proyectos de vivienda*. Quito.

# ANEXOS

## Anexo 1. Lista de chequeo encuestada en excavación

RIESGO ANALIZADO		CAÍDA A DISTINTO NIVEL			
ETAPA DE CONSTRUCCION		EXCAVACION			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?	X			6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a excavaciones/zanjas?	X			2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?	X			2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?	X			1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de zanjas?	X			1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?		X		6
4	LIMITACIONES EN EXCAVACION DE ZANJAS				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el entorno de la zanja?	X			6
4,2	¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales de la excavación?		X		6
4,3	¿Se ha limitado la excavación en zanjas a no mas de 5 metros?	X			6
4,4	¿Es restringido el paso a trabajadores en zanjas de profundidad superior a 1,50m al momento de realizar la excavación por medios mecánicos?	X			6
5	CONDICIONES DE LA ZONA DE EXCAVACION				
5,1	¿La zanja se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?	X			10
5,2	¿El área de trabajo presenta condiciones en las que el suelo es regular y uniforme?		X		6
5,3	¿Son despejados al menos a un 1 metro de distancia materiales restantes(pétreos) de la excavación?	X			6
5,4	¿Para el paso del personal al momento de armar estructuras provisionales de madera están debidamente insertados clavos en tableros?	X			2
5,5	¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el piso?	X			2
6	PASARELAS Y RAMPAS				
6,1	¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?	X			6
6,2	¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?	X			6
6,3	¿Cuando la zanja se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre la zanja?	X			10
6,4	¿Las pasarelas poseen un ancho mínimo de 600mm y disponen en su contorno de barandillas y rodapiés reglamentarios?	X			4
6,5	¿Las rampas se encuentran firmemente anclados a una parte solida o disponen de algún tope en su parte inferior?		X		2
6,6	¿Las rampas poseen un ancho para rodadura de carretillas de 800mm como mínimo?	X			2
6,7	¿Las rampas poseen una inclinación entre los 15 y 20 grados?		X		2
7	PROTECCION INDIVIDUAL				
7,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?		X		6
7,2	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?		X		6
7,3	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?		X		6
7,4	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?	X			6
7,5	¿Se han anclado los ganchos metálicos que soportan el arnés a la estructura y este soporta una carga unitaria de 750kg?		X		4
8	PROTECCION COLECTIVA				
8,1	¿Se protege perimetralmente la zanja?	X			10
8,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?		X		6
8,3	¿Es colocado la red de seguridad a una altura menor a 2,0m sobre el suelo?		X		4
8,4	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?		X		4

### ANEXO 1

## Anexo 2. Lista de chequeo encuestada en encofrado/desencofrado

RIESGO ANALIZADO		CAÍDA A DISTINTO NIVEL			
ETAPA DE CONSTRUCCION		ENCOFRADO/DEENCOFRADO			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?	x			6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?	x			2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?	x			2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?	x			1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?		x		6
4	ORDEN Y LIMPIEZA				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área del encofrado?		x		6
5	ENCOFRADO				
5,1	¿En la plataforma del encofrado de losas esta prolongada 1cm adicional de su borde, y son colocadas barandas?		x		6
5,2	¿Existe una debida área para la colocación de maderas como puntales, tablestacas o tableros?	x			2
5,3	¿Se retiran o doblan las puntas de clavos en tablas y tableros al efectuar el encofrado/desencofrado?		x		4
6	ANDAMIOS - CONDICIONES GENERALES				
6,1	¿Es restringido el uso de contrachapados, maderas usadas o de distinto tipo de madera (B) en andamios?		x		4
6,2	¿Los andamios están protegidos en su contorno con barandas o rodapiés reglamentarios?		x		6
6,3	¿Los tablonces que forman el piso del andamio están sujetas sólidamente y unidos de manera uniforme?	x			4
7	PASOS Y PASARELAS				
7,1	¿Cuándo se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre el área de trabajo?		x		10
7,2	¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?		x		6
7,3	¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?	x			6
7,4	¿Las pasarelas poseen un ancho mínimo de 600mm y disponen en su contorno de barandillas y rodapiés reglamentarios?	x			4
8	RAMPAS, ESCALERAS				
8,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?	x			10
8,2	¿Las rampas poseen un ancho para rodadura de carretillas de 800mm mínimo?	x			2
8,3	¿Las rampas poseen una inclinación entre los 15 y 20 grados?		x		2
9	PROTECCION INDIVIDUAL				
9,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?	x			6
9,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?		x		6
9,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?	x			6
9,4	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?	x			6
9,5	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?		x		4
10	PROTECCION COLECTIVA				
10,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?	x			10
10,2	¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?	x			4
10,3	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?	x			4
10,4	¿La viseras de protección cuentan con una pendiente no inferior al 25%?	x			4

### Anexo 3. Lista de chequeo encuestada en armado

RIESGO ANALIZADO		CAÍDA A DISTINTO NIVEL			
ETAPA DE CONSTRUCCION		ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?	X			6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?	X			2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?	X			2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?	X			1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de losas al momento del armado?	X			1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?		X		1
4	ORDEN Y LIMPIEZA				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área de armado?	X			6
4,2	¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el área de armado?	X			4
5	ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES				
5,1	¿Se restringe el corte de varillas con guillotinas especiales sobre el encofrado?	X			2
5,2	¿Son suministradas escaleras de mano al momento de armar varillas verticales para columnas o muros?		X		4
5,3	¿Es realizado el amarre de varillas cerca de bordes por personal con experiencia de trabajo en alturas?		X		6
5,4	¿Están debidamente incrustados en su totalidad extremos de varillas, estribos, alambres sueltos en vigas?	X			2
5,5	¿Están debidamente incrustados en su totalidad extremos de varillas, estribos, alambres sueltos en columnas?	X			2
5,6	¿Es restringido la acumulación de materiales, cargas o equipo sobre las estructuras que resulte ser peligroso para su estabilidad?	X			2
6	LOSAS				
6,1	¿Están colocados debidamente plataformas, mallas metálicas o redes mallas de protección sobre aberturas de losas?	X			6
6,2	¿En los trabajos de construcción de losas, están instaladas redes de seguridad bajo la losa en construcción?		X		6
7	ESCALERAS-ARMADO				
7,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?	X			10
7,2	¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?		X		2
7,3	¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?		X		2
8	PROTECCION INDIVIDUAL				
8,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?	X			6
8,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?		X		6
8,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?		X		6
8,4	¿Al momento del armado de elementos estructurales, están colocadas líneas de vida ?		X		6
8,5	¿Se ha restringido distancias mayores a 1,80m en cada punto de anclaje?		X		6
8,6	¿Se usan líneas de vida verticales al momento de armar elementos estructurales verticales (columnas, muros)?		X		6
8,7	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?		X		6
8,8	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?		X		4
9	PROTECCION COLECTIVA				
9,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?	X			10
9,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?	X			6
9,3	¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?	X			4
9,4	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?		X		4

### ANEXO 3

## Anexo 4. Lista de chequeo encuestada en fundición

RIESGO ANALIZADO		CAÍDA A DISTINTO NIVEL			
ETAPA DE CONSTRUCCION		FUNDICION			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?	x			6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?	x			2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?	x			2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?	x			1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de losas al momento del fundido?	x			1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?		x		1
3,2	¿Solo personal autorizado en trabajos de altura accede a los andamios?	x			6
4	ORDEN Y LIMPIEZA				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área de fundición?	x			6
4,2	¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el área de fundición?		x		4
4,3	¿Existe un orden de las tuberías de vertido del hormigón al momento del fundido?		x		4
5	PROHIBICIONES				
5,1	¿Se ha restringido el uso de escalera de mano como andamios al momento de fundición?	x			2
6	ANDAMIOS-FUNDICION				
6,1	¿Los andamios se encuentran fijados sobre elementos de la estructura?	x			6
6,2	¿Están fijamente sujetas tuberías de vertido de hormigón sobre andamios?		x		4
6,3	¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales?		x		6
6,4	¿Las plataformas de los andamios que estén suspendidas a alturas mayores de 1,5m sobre el piso, son capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar?		x		2
6,5	¿El borde de los andamios se encuentra alejado con un máximo de 300mm del plano vertical de la estructura?		x		2
6,6	¿Se ha restringido el almacenamiento de mayor material que el necesario o que sobrepase la carga máxima de soporte sobre andamios?	x			4
6,7	¿Son calculados los andamios que sostengan hormigón bombeado en función de la tubería llena, del número de trabajadores que se encuentran encima y con factor de seguridad de 4?		x		6
7	ESCALERAS-FUNDICION				
7,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?	x			10
7,2	¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?		x		2
7,3	¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?	x			2
8	PROTECCION INDIVIDUAL				
8,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?	x			6
8,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?	x			6
8,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?	x			6
8,4	¿Al momento de fundición, están colocadas líneas de vida ?	x			6
8,5	¿Se ha restringido distancias mayores a 1,80m en cada punto de anclaje?		x		6
8,6	¿Se usan líneas de vida verticales al momento de fundición de elementos estructurales (columnas, muros)?	x			6
8,7	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?	x			6
8,8	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?		x		4
9	PROTECCION COLECTIVA				
9,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?	x			10
9,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?	x			6
9,3	¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?	x			4
9,4	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?		x		4

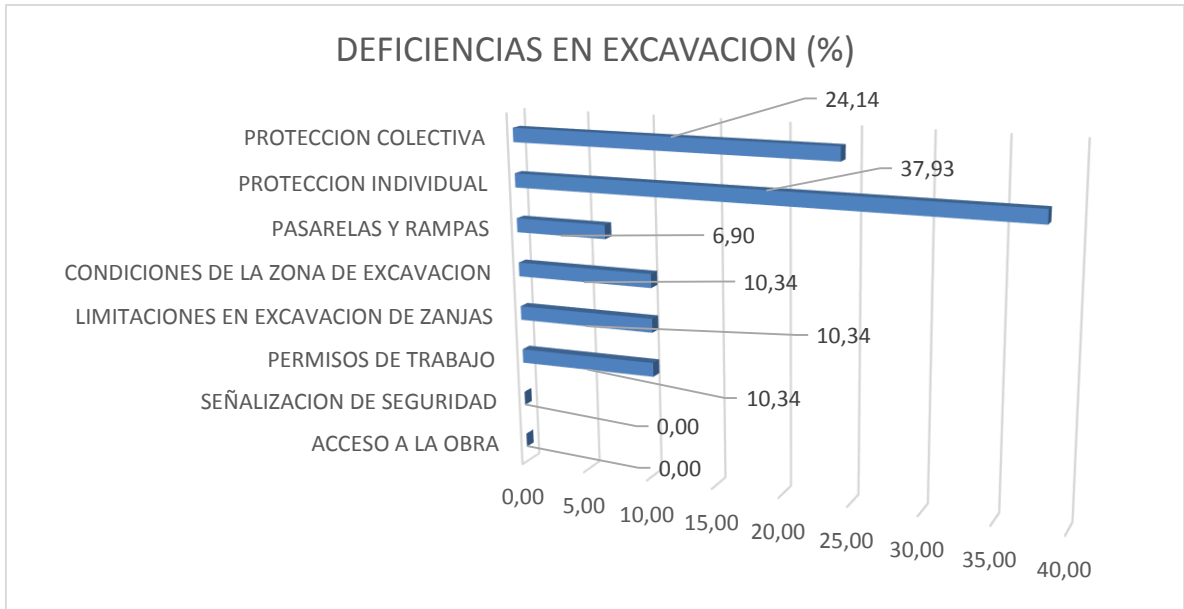
### ANEXO 4

## Anexo 5. Lista de chequeo encuestada en acabados

RIESGO ANALIZADO		CAÍDA A DISTINTO NIVEL			
ETAPA DE CONSTRUCCION		ACABADOS			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	NO	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona de trabajo solamente al personal autorizado?	x			6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?	x			2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?	x			2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?	x			1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de andamios?	x			1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Solo personal autorizado en trabajos de altura accede a los andamios?		x		6
3,2	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?		x		2
4	ORDEN Y LIMPIEZA				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área de acabados?		x		6
4,2	¿Existe un orden y limpieza de herramientas manuales sobre la superficie del andamio?		x		4
5	PROHIBICIONES				
5,1	¿Se ha restringido el uso de escalera de mano como andamios al momento de fundición?	x			2
5,2	¿Se cancelan trabajos sobre andamios cuando llueve?	x			4
6	ANDAMIOS-ACABADOS				
6,1	¿Están fijados los andamios a elementos rígidos de la estructura?	x			6
6,2	¿Las plataformas de los andamios que estén suspendidas a alturas mayores de 1,5m sobre el piso, son capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar?		x		2
6,3	¿El piso del andamio colgante posee una superficie horizontal hasta de un 10% de pendiente en las operaciones de ascenso y descenso?	x			2
6,4	¿El borde de los andamios se encuentra alejado con un máximo de 300mm del plano vertical de la estructura?	x			2
6,5	¿Se ha restringido el almacenamiento de mayor material que el necesario o que sobrepase la carga máxima de soporte sobre andamios?	x			2
7	ESCALERAS				
7,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?	x			6
7,2	¿Al momento de utilizar la escalera de mano como vía de comunicación entre dos niveles, es sobresalida la escalera 1m mas alto?		x		2
7,3	¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?		x		2
7,4	¿Esta restringido el trabajo de dos personas simultaneas al momento de utilizar escaleras de mano?	x			4
7,5	¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?	x			2
7,6	¿La inclinación de la escalera de mano esta comprendida entre 75,5 y 70,5 grados?	x			2
8	TRABAJOS EN ALTURA-CUBIERTAS Y TEJADOS				
8,1	¿Cuándo se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre el área de trabajo?	x			10
8,2	¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?		x		6
8,3	¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?	x			6
8,4	¿En trabajos sobre techos son apoyadas las pasarelas o tableros sobre elementos resistentes que impidan el deslizamiento y el volteo?	x			4
9	PROTECCION INDIVIDUAL				
9,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?	x			6
9,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?	x			6
9,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?	x			6
9,4	¿Al momento de enlucir columnas o paredes, están colocadas líneas de vida ?	x			6
9,5	¿Son usados arneses de seguridad al momento de enlucir (columnas, muros, fachadas)?	x			6
9,6	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?	x			6
9,7	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?		x		4
10	PROTECCION COLECTIVA				
10,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?	x			10
10,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?	x			6
10,3	¿Se ha verificado la resistencia de las redes de protección?		x		4
10,4	¿Es colocado la red de seguridad a una altura menor a 2,0m sobre el suelo?	x			4
10,5	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?	x			4
10,6	¿La viseras de protección cuentan con una pendiente no inferior al 25%?		x		4

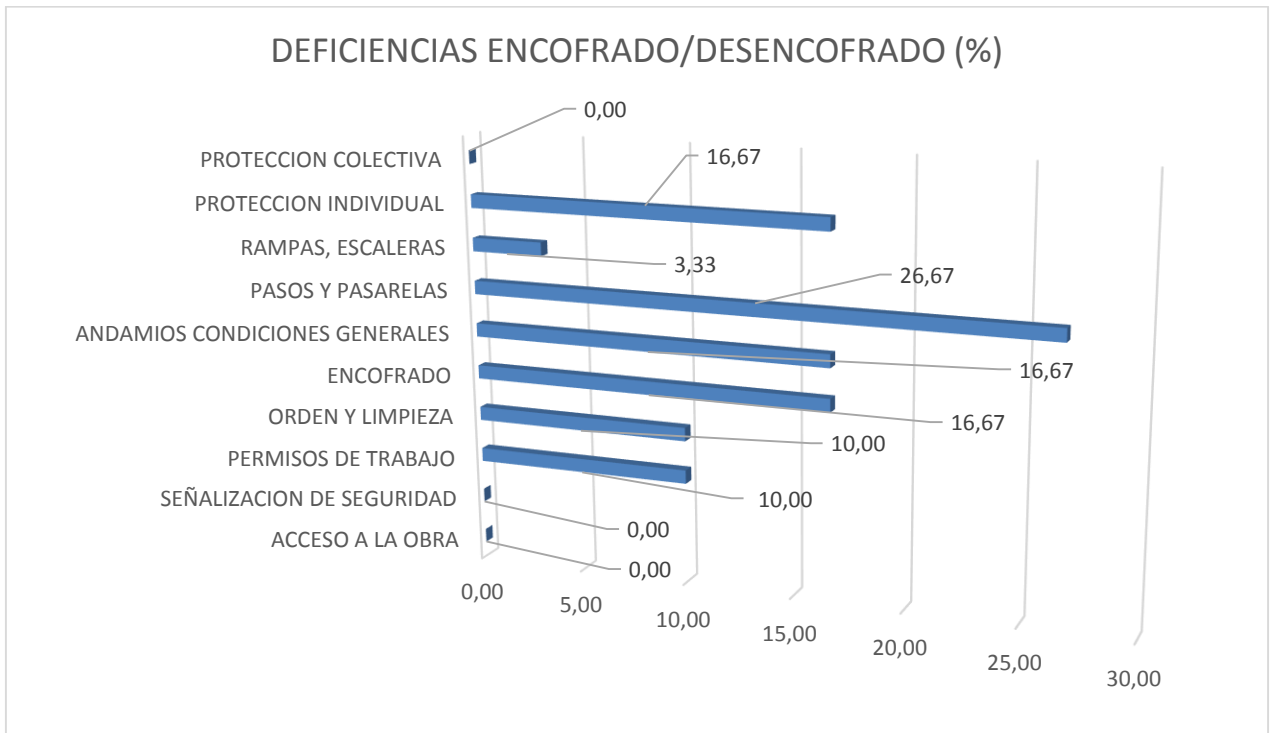
### ANEXO 5

**Anexo 6. Porcentaje de deficiencias en excavación**



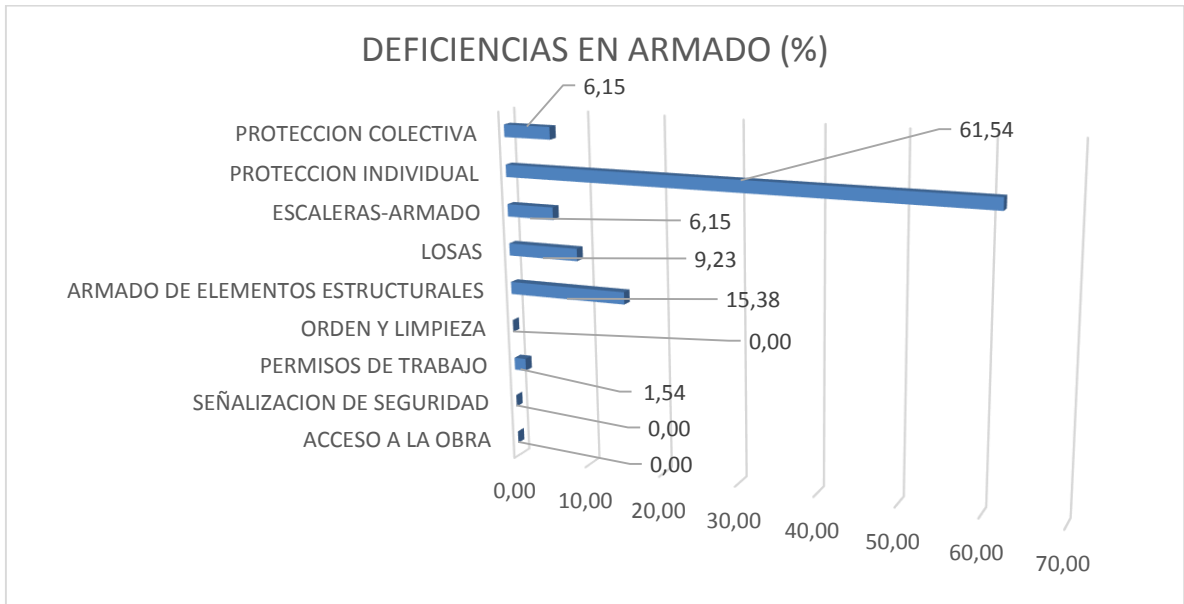
ANEXO 6

**Anexo 7. Porcentaje de deficiencias en encofrado/desencofrado**



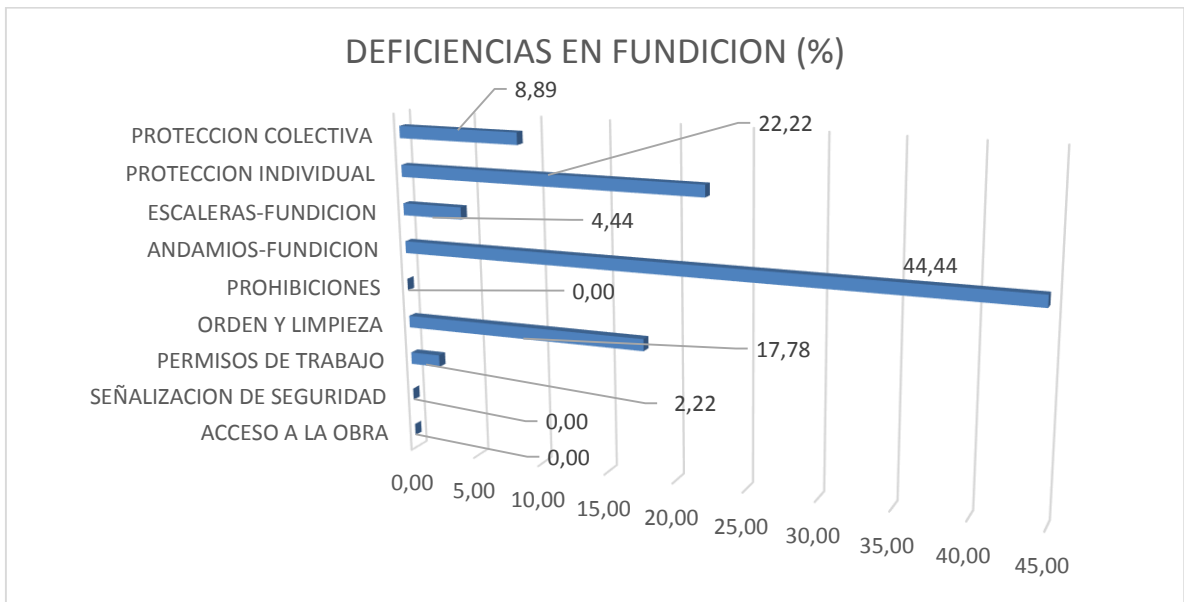
ANEXO 7

### Anexo 8. Porcentaje de deficiencias en armado



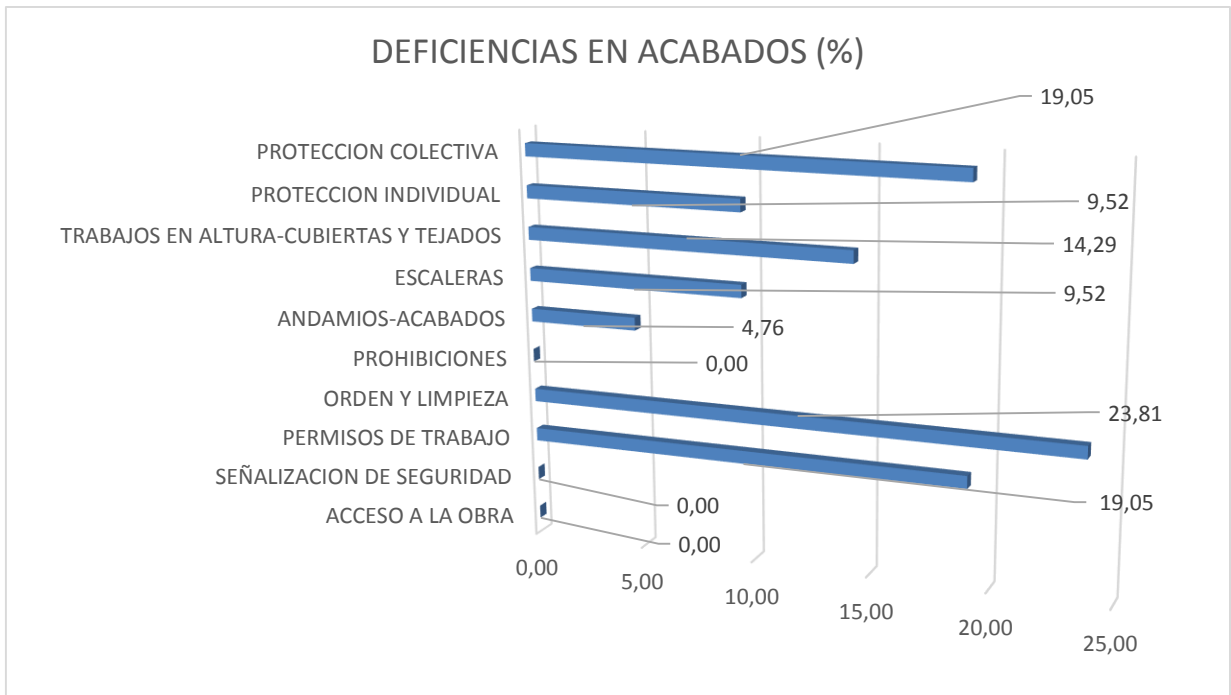
ANEXO 8

### Anexo 9. Porcentaje de deficiencias en fundición



ANEXO 9

### Anexo 10. Porcentaje de deficiencias en acabados



ANEXO 10













## Anexo 17. Permisos de trabajo para encofrado/desencofrado

EMPRESA U ORGANIZACIÓN CONSTRUCTORA															
PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA															
1. Permiso No.	<input type="text"/>	2. Fecha (válido por 12 h)	<input type="text"/>												
3. Hora Inicio	<input type="text"/>	4. Ubicación	<input type="text"/>												
5. No. de trabajadores	<input type="text"/>	6. Descripción del trabajo													
<small>Se realizarán los trabajos en altura (h&gt;1,80m) correspondientes en la etapa de encofrado y desencofrado de elementos estructurales, conformación de superficies de losas y de pasos provisionales.</small>															
7. Nombre de las personas responsables o encargadas de los grupo de trabajo que trabajarán en altura															
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;"><input type="text"/></td> <td style="width: 33%;"><input type="text"/></td> <td style="width: 33%;"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>				<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>													
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>													
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>													
<b>8. CONDICIONES DEL ENCOFRADO</b>															
1. ¿Se encuentra libre de obstáculos el área del encofrado? 2. ¿En la plataforma del encofrado de losas esta prolongada 1cm adicional de su borde, y son colocadas barandas? 3. ¿Existe una debida área para la colocación de maderas como puntales, tablestacas o tableros? 4. ¿Se retiran o doblan las puntas de claves y tableros al efectuar el encofrado/desencofrado?			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">SÍ</th> <th style="width: 50%;">NO</th> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	SÍ	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
SÍ	NO														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
<b>9. CONDICIONES EN ANDAMIOS</b>															
1. ¿Es restringido el uso de contrachapados, maderas usadas o de distinto tipo de madera (B) en andamios? 2. ¿Los andamios están protegidos en su contorno con barandas o rodapiés reglamentarios? 3. ¿Los tablonnes que forman el piso del andamio están sujetas sólidamente y unidos de manera uniforme?			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">SÍ</th> <th style="width: 50%;">NO</th> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	SÍ	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
SÍ	NO														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
<b>10. CONDICIONES EN PASARELAS, RAMPAS Y ESCALERAS</b>															
1. ¿Cuándo se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre el área de trabajo? 2. ¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome? 3. ¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco? 4. ¿Las pasarelas poseen un ancho mínimo de 600mm y disponen en su contorno de barandillas y rodapiés reglamentarios? 5. ¿Las rampas poseen un ancho para rodadura de carretillas de 800mm mínimo? 6. ¿Las rampas poseen una inclinación entre los 15 y 20 grados?			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">SÍ</th> <th style="width: 50%;">NO</th> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	SÍ	NO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SÍ	NO														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
<b>12. SISTEMAS DE PROTECCION ANTICAIDAS</b>															
Sistema anticaída:															
Línea de vida	<input type="checkbox"/>	Arnés	<input type="checkbox"/>												
Dispositivo anti caída	<input type="checkbox"/>														
<b>13. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL</b>															
Anteojos de seguridad	<input type="checkbox"/>	Protección auditiva	<input type="checkbox"/>												
Ropa de trabajo	<input type="checkbox"/>	Zapatos de seguridad	<input type="checkbox"/>												
Arnés de cuerpo	<input type="checkbox"/>	Casco	<input type="checkbox"/>												
Guantes	<input type="checkbox"/>	Mascarilla ( respirador)	<input type="checkbox"/>												
		Caretta protección facial	<input type="checkbox"/>												
		Línea de vida	<input type="checkbox"/>												
		Extintores	<input type="checkbox"/>												
		Otros (Especifique)	<input type="checkbox"/>												
<b>14. EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA</b>															
Andamios	<input type="checkbox"/>	Línea de vida	<input type="checkbox"/>												
Barandillas	<input type="checkbox"/>														
Redes de protección	<input type="checkbox"/>														
<b>15. SEÑALIZACIONES DE SEGURIDAD</b>															
Señales de salvamento o socorro (verde con blanco)	<input type="checkbox"/>	Señales de prevención (amarillo pictograma en negro)	<input type="checkbox"/>												
Señales de prohibición (rojo con blanco letras negras)	<input type="checkbox"/>	Señales de información obligatorias (azul con blanco)	<input type="checkbox"/>												
Aviso de equipos de lucha contra incendios (rojo con blanco)	<input type="checkbox"/>														
<b>16. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD</b>															
	Nombre	Firma	Fecha												
Solicitante	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>												
Responsable de la Constructora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>												
Observaciones	<input type="text"/>														
<b>17. CIERRE O CANCELACIÓN DEL PERMISO</b>															
Trabajo Terminado	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Solicitante <input type="text"/> Seguridad Industrial <input type="text"/>												

## ANEXO 17

## Anexo 18. Permisos de trabajo para armado

EMPRESA U ORGANIZACIÓN CONSTRUCTORA			
PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA			
1. Permiso No.	<input type="text"/>	2. Fecha (válido por 12 h)	<input type="text"/>
3. Hora Inicio	<input type="text"/>		
4. Ubicación	<input type="text"/>		
5. No. de trabajadores	<input type="text"/>		
6. Descripción del trabajo	Se realizarán los trabajos en altura (h>1.80m) correspondientes al armado de varillas horizontales y estribos en zapatas, vigas, columnas, muros de contención, losas.		
7. Nombre de las personas responsables o encargadas de los grupo de trabajo que trabajarán en altura			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<input type="text"/>			
<b>8. CONDICIONES EN EL ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b>			
1. ¿Se encuentra libre de obstáculos el área del armado?		SÍ	NO
2. ¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el área de armado?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Se restringe el corte de varillas con guillotinas especiales sobre el encofrado?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Son suministradas escaleras de mano al momento de armar varillas verticales para columnas o muros?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Es realizado el amarre de varillas cerca de bordes por personal con experiencia de trabajo en alturas?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Están debidamente incrustados en su totalidad extremos de varillas, estribos, alambres sueltos en vigas?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ¿Es restringido la acumulación de materiales, cargas o equipo sobre las estructuras que resulte ser peligroso para su estabilidad?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>9. CONDICIONES EN LOSAS</b>			
1. ¿Están colocados debidamente plataformas, mallas metálicas o redes mallas de protección sobre aberturas de losas?		SÍ	NO
2. ¿En los trabajos de construcción de losas, están instaladas redes de seguridad bajo la losa en construcción?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>10. CONDICIONES EN ESCALERAS-ARMADO</b>			
1. ¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas...)?		SÍ	NO
2. ¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>12. SISTEMAS DE PROTECCION ANTICAIDAS</b>			
Sistema anticaida:			
Línea de vida	<input type="checkbox"/>		
Arnés	<input type="checkbox"/>		
Dispositivo anti caída	<input type="checkbox"/>		
<b>13. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL</b>			
Anteojos de seguridad	<input type="checkbox"/>	Protección auditiva	<input type="checkbox"/>
Ropa de trabajo	<input type="checkbox"/>	Zapatos de seguridad	<input type="checkbox"/>
Arnés de cuerpo	<input type="checkbox"/>	Casco	<input type="checkbox"/>
Guantes	<input type="checkbox"/>	Mascarilla ( respirador)	<input type="checkbox"/>
		Careta protección facial	<input type="checkbox"/>
		Línea de vida	<input type="checkbox"/>
		Extintores	<input type="checkbox"/>
		Otros (Especifique)	<input type="checkbox"/>
<b>14. EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA</b>			
Andamios	<input type="checkbox"/>	Línea de vida	<input type="checkbox"/>
Barandillas	<input type="checkbox"/>		
Redes de protección	<input type="checkbox"/>		
<b>15. SENALIZACIONES DE SEGURIDAD</b>			
Señales de salvamento o socorro (verde con blanco)	<input type="checkbox"/>	Señales de prevención (amarillo pictograma en negro)	<input type="checkbox"/>
Señales de prohibición (rojo con blanco letras negras)	<input type="checkbox"/>	Señales de información obligatorias (azul con blanco)	<input type="checkbox"/>
Aviso de equipos de lucha contra incendios (rojo con blanco)	<input type="checkbox"/>		
<b>16. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD</b>			
	Nombre	Firma	Fecha
Solicitante	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Responsable de la Constructora	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Observaciones	<input type="text"/>		
<b>17. CIERRE O CANCELACIÓN DEL PERMISO</b>			
Trabajo Terminado	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Solicitante <input type="text"/> Seguridad Industrial <input type="text"/>

## ANEXO 18

## Anexo 19. Permisos de trabajo para fundición

EMPRESA U ORGANIZACIÓN CONSTRUCTORA			
PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA			
1. Permiso No. <input style="width: 80%;" type="text"/>	2. Fecha (válido por 12 h) <input style="width: 80%;" type="text"/>	3. Hora Inicio <input style="width: 80%;" type="text"/>	
4. Ubicación <input style="width: 80%;" type="text"/>	5. No. de trabajadores <input style="width: 80%;" type="text"/>		
6. Descripción del trabajo <u>Se realizaran los trabajos en altura (h&gt;1,80m) correspondientes a la fundición de zapatas, vigas, columnas, muros de contención, losas, mediante el uso de tuberías de vertido de hormigón</u>			
7. Nombre de las personas responsables o encargadas de los grupo de trabajo que trabajarán en altura			
<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
<b>8. CONDICIONES EN EL ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b>			
1 ¿Se encuentra libre de obstáculos (tuberías de vertido de hormigón) el área de fundición?		SÍ	NO
2 ¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el área de fundición?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 ¿Se ha restringido el uso de escalera de mano como andamios al momento de fundición?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>9. CONDICIONES EN ANDAMIOS</b>			
1 ¿Los andamios se encuentran fijos sobre elementos de la estructura?		SÍ	NO
2 ¿Están fijamente sujetos tuberías de vertido de hormigón sobre andamios?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 ¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 ¿Las plataformas de los andamios que estén suspendidas a alturas mayores de 1,5m sobre el piso, son capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 ¿El borde de los andamios se encuentra alejado con un máximo de 300mm del plano vertical de la estructura?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 ¿Se ha restringido el almacenamiento de mayor material que el necesario o que sobrepase la carga máxima de soporte sobre andamios?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 ¿Son calculados los andamios que sostengan hormigón bombeado en función de la tubería llena, del número de trabajadores que se encuentran encima y con factor de seguridad de 4?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>10. CONDICIONES EN ESCALERAS-FUNDICION</b>			
1 ¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?		SÍ	NO
2 ¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 ¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>12. SISTEMAS DE PROTECCION ANTICAIDAS</b>			
Sistema anticaída:			
Línea de vida	<input type="checkbox"/>		
Arnés	<input type="checkbox"/>		
Dispositivo anti caída	<input type="checkbox"/>		
<b>13. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL</b>			
Anteojos de seguridad	<input type="checkbox"/>	Protección auditiva	<input type="checkbox"/>
Ropa de trabajo	<input type="checkbox"/>	Zapatos de seguridad	<input type="checkbox"/>
Arnés de cuerpo	<input type="checkbox"/>	Casco	<input type="checkbox"/>
Guantes	<input type="checkbox"/>	Mascarilla ( respirador)	<input type="checkbox"/>
			Careta protección facial <input type="checkbox"/>
			Línea de vida <input type="checkbox"/>
			Extintores <input type="checkbox"/>
			Otros (Especifique) <input type="checkbox"/>
<b>14. EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA</b>			
Andamios	<input type="checkbox"/>	Línea de vida	<input type="checkbox"/>
Barandillas	<input type="checkbox"/>		
Redes de protección	<input type="checkbox"/>		
<b>15. SEÑALIZACIONES DE SEGURIDAD</b>			
Señales de salvamento o socorro (verde con blanco)	<input type="checkbox"/>	Señales de prevención (amarillo pictograma en negro)	<input type="checkbox"/>
Señales de prohibición (rojo con blanco letras negras)	<input type="checkbox"/>	Señales de información obligatorias (azul con blanco)	<input type="checkbox"/>
Aviso de equipos de lucha contra incendios (rojo con blanco)	<input type="checkbox"/>		
<b>16. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD</b>			
	Nombre	Firma	Fecha
Solicitante	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
Responsable de la Constructora	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
Observaciones	<input style="width: 80%;" type="text"/>		
<b>17. CIERRE O CANCELACIÓN DEL PERMISO</b>			
Trabajo Terminado	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Solicitante <input style="width: 80%;" type="text"/>
			Seguridad Industrial <input style="width: 80%;" type="text"/>

## ANEXO 19

## Anexo 20. Permisos de trabajo para acabados

EMPRESA U ORGANIZACIÓN CONSTRUCTORA			
PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA			
1. Permiso No. <input style="width: 80%;" type="text"/>	2. Fecha (válido por 12 h) <input style="width: 80%;" type="text"/>	3. Hora Inicio <input style="width: 80%;" type="text"/>	
4. Ubicación <input style="width: 80%;" type="text"/>	5. No. de trabajadores <input style="width: 80%;" type="text"/>		
6. Descripción del trabajo <small>Se realizarán los trabajos en altura (h&gt;1,80m) correspondientes al enlucido, pintura, trabajo sobre techos, ventanas mediante el uso de andamios, escaleras en la etapa de acabados</small>			
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			
7. Nombre de las personas responsables o encargadas de los grupo de trabajo que trabajarán en altura			
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	
<b>8. CONDICIONES EN ANDAMIOS</b>			
1 ¿Existe un orden y limpieza de herramientas manuales sobre la superficie del andamio?	<input type="checkbox"/>	SÍ	NO
2 ¿Se cancelan trabajos sobre andamios cuando llueve?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 ¿Se ha restringido el uso de escalera de mano como andamios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 ¿Están fijados los andamios a elementos rígidos de la estructura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 ¿Las plataformas de los andamios que estén suspendidas a alturas mayores de 1,5m sobre el piso, son capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 ¿El piso del andamio colgante posee una superficie horizontal hasta de un 10% de pendiente en las operaciones de ascenso y descenso?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 ¿El borde de los andamios se encuentra alejado con un máximo de 300mm del plano vertical de la estructura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 ¿Se ha restringido el almacenamiento de mayor material que el necesario o que sobrepase la carga máxima de soporte sobre andamios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>9. CONDICIONES EN ESCALERAS</b>			
1 ¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?	<input type="checkbox"/>	SÍ	NO
2 ¿Al momento de utilizar la escalera de mano como vía de comunicación entre dos niveles, es sobresalida la escalera 1m mas alto?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 ¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 ¿Esta restringido el trabajo de dos personas simultáneas al momento de utilizar escaleras de mano?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 ¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 ¿Se ha restringido el almacenamiento de mayor material que el necesario o que sobrepase la carga máxima de soporte sobre andamios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 ¿La inclinación de la escalera de mano esta comprendida entre 75,5 y 70,5 grados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>10. CONDICIONES EN TECHOS Y CUBIERTAS</b>			
1 ¿Cuándo se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre el área de trabajo?	<input type="checkbox"/>	SÍ	NO
2 ¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 ¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 ¿En trabajos sobre techos son apoyadas las pasarelas o tableros sobre elementos resistentes que impidan el deslizamiento y el volteo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>12. SISTEMAS DE PROTECCION ANTICAIDAS</b>			
<b>Sistema anticaída:</b>			
Línea de vida <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Arnés <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Dispositivo anti caída <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>13. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL</b>			
Anteojos de seguridad <input type="checkbox"/>	Protección auditiva <input type="checkbox"/>	Careta protección facial <input type="checkbox"/>	
Ropa de trabajo <input type="checkbox"/>	Zapatos de seguridad <input type="checkbox"/>	Línea de vida <input type="checkbox"/>	
Arnés de cuerpo <input type="checkbox"/>	Casco <input type="checkbox"/>	Extintores <input type="checkbox"/>	
Guantes <input type="checkbox"/>	Mascarilla ( respirador) <input type="checkbox"/>	Otros (Especifique) <input type="checkbox"/>	
<b>14. EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA</b>			
Andamios <input type="checkbox"/>	Línea de vida <input type="checkbox"/>		
Barandillas <input type="checkbox"/>			
Redes de protección <input type="checkbox"/>			
<b>15. SEÑALIZACIONES DE SEGURIDAD</b>			
Señales de salvamento o socorro (verde con blanco) <input type="checkbox"/>	Señales de prevención (amarillo pictograma en negro) <input type="checkbox"/>		
Señales de prohibición (rojo con blanco letras negras) <input type="checkbox"/>	Señales de información obligatorias (azul con blanco) <input type="checkbox"/>		
Aviso de equipos de lucha contra incendios (rojo con blanco) <input type="checkbox"/>			
<b>16. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD</b>			
	Nombre	Firma	Fecha
Solicitante	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
Responsable de la Constructora	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
Observaciones	<input style="width: 80%;" type="text"/>		
<b>17. CIERRE O CANCELACION DEL PERMISO</b>			
Trabajo Terminado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Solicitante <input style="width: 80%;" type="text"/> Seguridad Industrial <input style="width: 80%;" type="text"/>

ANEXO 20